HFE シリーズ

ユーザーズマニュアル

HFE1600-*

HFE2500-*

HFE1600-S1U

HFE2500-S1U

IA688-04-01/XJ-C

TDK-Lambda

目次

ページ

本製品をご使用にあたって ---------- 1
保証 ---------- 3
安全にお使いいただくために ---------- 4

第1章 HFE シリーズ 仕様規格 ---------- 6

第2章 HFE シリーズ 外観図
2.1 HFE1600 シリーズ 外観図 ---------- 8
2.2 HFE2500 シリーズ 外観図 ---------- 9

第3章 HFE シリーズ 設置方法について
3.1 概要 ---------- 10
3.2 ご使用にあたり
3.3 開梱時の確認
3.4 HFE シリーズの取り付けについて
3.5 設置方法と冷却について
3.6 AC 入力電圧について
3.7 負荷ケーブルの配線について ---------- 11
3.7.1 負荷の配線
3.7.2 許容負荷電流
3.7.3 ノイズとインピーダンスの影響 ---------- 12
3.7.4 誘導負荷
3.7.5 負荷線の接続
3.7.6 フロントパネルおよび LED 表示
3.7.7 HFE1600 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置および機能 ----- 13
3.7.8 HFE2500 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置および機能 ----- 14

第4章 HFE シリーズ 機能および特長
4.1 入力電圧範囲 ---------- 15
4.2 出力電圧可変
4.2.1 可変抵抗の接続による出力電圧可変
4.2.2 外部電圧印加による出力電圧可変
4.2.3 PMBus による出力電圧可変(PMBus オプション品のみ適用)
4.3 過電圧保護(OVP) ---------- 16
4.4 過電流保護(OCP)
4.5 過熱保護(OTP)
4.6 補助電源(AUX)
4.7 過熱保護アラーム
4.8 DC OK 信号
4.9 AC フェイル信号 ---------- 17
4.10 リモート ON/OFF コントロール
4.10.1 イネーブル端子を用いたリモート ON/OFF コントロール
4.10.2 インヒビット端子を用いたリモート ON/OFF コントロール
4.11 過電流保護動作点の設定(HFE2500 のみ適用) ---------- 18
4.11.1 外部電圧印加による過電流保護動作点の設定
4.11.2 PMBus による過電流保護動作点の設定(PMBus オプション品のみ適用)

第5章　HFE シリーズ　出力ケーブルの結線方法について
5.1　ローカルセンシングによる単一負荷の接続 ---------- 19
5.2　リモートセンシングによる単一負荷の接続
5.3　複数の負荷へ接続する場合
5.4　中継端子を用いて複数の負荷へ接続する場合 ---------- 20
5.5　出力の接地について

第6章　HFE シリーズ　並列運転と直列運転
6.1　並列運転 ---------- 21
6.2　直列運転 ---------- 22

第7章　PMBus オプション
7.1　概要 ---------- 23
7.2　機能および仕様
7.3　アドレスの設定（A3, A2, A1, A0） ---------- 24
7.4　シリアル・クロック（SCL） ---------- 25
7.5　シリアル・データ（SDA）
7.6　SMB アラート
7.7　PMBus の接続例
7.8　PMBus コマンド
7.8.1　READ_STATUS
7.8.2　CLEAR_FAULTS ---------- 26
7.8.3　OPERATION ON/OFF
7.8.4　製品情報を読み出すコマンド ---------- 27
7.8.5　プログラミングおよびモニタリング機能
7.8.6　出力電圧モニタ（READ_VOUT） ---------- 28
7.8.7　出力電流モニタ（READ_IOUT）
7.8.8　電源内部温度モニタ（READ_TEMPERATURE_1） ---------- 29
7.8.9　出力電圧設定（VOUT_COMMAND）
7.8.10　可変電圧の上限の設定（VOUT_MAX） ---------- 30
7.8.11　過電流保護動作点の設定（MFR_IOUT_COMMAND、HFE2500 のみ適用）
7.8.12　モニタリングフィルタの有効化・無効化

第8章　HFE1600-S1U ラック
8.1　HFE1600-S1U ラック　仕様規格 ---------- 31
8.2　HFE1600-S1U ラック　外観図
8.2.1　HFE1600-S1U　外観図 ---------- 32
8.2.2　HFE1600-S1U-TB　外観図 ---------- 33
8.3　HFE1600-S1U ラック　設置方法について ---------- 34
8.3.1　ご使用にあたり
8.3.2　開梱時の確認
8.3.3　HFE1600-S1U ラックの設置について
8.3.4　設置方法と冷却について ---------- 35
8.3.5　AC 入力電圧について
8.3.6　負荷ケーブルの配線について
8.3.6.1　負荷の配線
8.3.6.2　誘導性負荷の場合
8.3.6.3　負荷線の接続
8.3.6.4　リアパネル仕様
8.3.6.5　J1 コネクタのピン配置および機能 ---------- 36
8.3.6.6　J2 コネクタのピン配置および機能 ---------- 38
8.3.6.7　出力バスバー
8.3.6.8　出力電圧可変トリマ ---------- 39
8.3.6.9　PMBus アドレス
8.4　HFE1600-S1U ラックの取り扱いについて ---------- 40
8.4.1　電源ユニットの搭載と取り外し
8.4.2　電源ユニットの搭載位置
8.4.3　固定キー
8.4.4　ブランク・パネル ---------- 41
8.4.5　19インチラック搭載用ブラケット ---------- 42
8.5　HFE1600-S1U ラック　出力ケーブルの結線方法について ---------- 43
8.5.1　ローカルセンシングによる単一負荷の接続
8.5.2　リモートセンシングによる単一負荷の接続
8.5.3　リモート ON/OFF コントロール
8.5.3.1　一括 ON/OFF コントロール ---------- 44
8.5.3.2　個別 ON/OFF コントロール
8.5.4　アラーム信号
8.5.5　外部電圧印加による出力電圧可変 ---------- 45
8.5.6　PMBus による出力電圧可変（PMBus オプション品のみ適用）
8.5.7　PMBus ホストコンピュータとの接続 ---------- 46
8.6　HFE1600-S1U ラック　並列運転と直列運転
8.6.1　並列運転
8.6.2　直列運転 ---------- 47

第9章　HFE2500-S1U ラック
9.1　HFE2500-S1U ラック　仕様規格 ---------- 49
9.2　HFE2500-S1U ラック　外観図
9.2.1　HFE2500-S1U　外観図 ---------- 50
9.2.2　HFE2500-S1U-TB　外観図 ---------- 51
9.3　HFE2500-S1U ラック　設置方法について ---------- 52
9.3.1　ご使用にあたり
9.3.2　開梱時の確認
9.3.3　HFE2500-S1U ラックの設置について
9.3.4　設置方法と冷却について ---------- 53
9.3.5　AC 入力電圧について
9.3.6　負荷ケーブルの配線について
9.3.6.1　負荷の配線
9.3.6.2　誘導性負荷の場合
9.3.6.3　負荷線の接続
9.3.6.4　リアパネル仕様
9.3.6.5　J1 コネクタのピン配置および機能 ---------- 54
9.3.6.6　J2 コネクタのピン配置および機能 ---------- 56
9.3.6.7　出力バスバー
9.3.6.8　出力電圧可変トリマ ---------- 57
9.3.6.9　PMBus アドレス
9.4　HFE2500-S1U ラックの取り扱いについて ---------- 58
9.4.1　電源ユニットの搭載と取り外し
9.4.2　電源ユニットの搭載位置
9.4.3　固定キー
9.4.4　ブランク・パネル ---------- 59
9.4.5　19インチラック搭載用ブラケット ---------- 60
9.5　HFE2500-S1U ラック　出力ケーブルの結線方法について ---------- 61
9.5.1　ローカルセンシングによる単一負荷の接続
9.5.2　リモートセンシングによる単一負荷の接続
9.5.3　リモート ON/OFF コントロール
9.5.3.1　一括 ON/OFF コントロール ---------- 62
9.5.3.2　個別 ON/OFF コントロール
9.5.4　アラーム信号
9.5.5　外部電圧印加による出力電圧可変 ---------- 63
9.5.6　PMBus による出力電圧可変（PMBus オプション品のみ適用）
9.5.7　PMBus ホストコンピュータとの接続 ---------- 64
9.6　HFE2500-S1U ラック　並列運転と直列運転
9.6.1　並列運転
9.6.2　直列運転 ---------- 65

本製品をご使用にあたって

ご使用前に本取扱説明書を必ずお読み下さい。
注意事項を十分に留意の上、製品をご使用下さい。ご使用方法を誤ると感電、損傷、発火などの恐れがあります。

⚠ 危険

引火性のあるガスや発火性の物質がある場所で使用しないで下さい。

⚠ 警告

- 通電中や電源遮断直後は、製品本体表面および内部では、高電圧及び高温の箇所があり、感電や火傷の恐れがあります。従いまして、通電中や電源遮断後 5 秒間は製品に触れないで下さい。
- 通電中は、顔や手を近づけないで下さい。不測の事態により、けがをする恐れがあります。
- 製品の改造・分解・カバーの取り外しは、行わないで下さい。感電や故障の恐れがあります。なお、加工・改造後の責任は負いません。
- 煙が出たり、変な臭いや異音がするなどの状態のまま使用しないで下さい。感電・火災の発生原因となる事があります。このような場合、弊社にご相談下さい。お客様が修理することは、危険ですから絶対に行わないで下さい。
- 結露した状態でご使用しないで下さい。感電・火災の発生原因となる事があります。
- 開口部から製品内部に物を差し込んだり、落としたりしないで下さい。このような状態で使用された場合、故障や火災の発生原因となる可能性があります。又、落下した製品は使用しないで下さい。

⚠ 注意

- 本製品は、電子機器組み込み用に設計・製造され、又、サービスエンジニアのみ接触する事ができるよう設計されております。
- 入出力端子および各信号端子への結線が、本取扱説明書に示されるように、正しく行われていることをお確かめ下さい。
- 入力電圧・出力電流・出力電力および周囲温度・湿度は、仕様規格内でご使用下さい。仕様規格外でのご使用は、製品の破損を招きます。
- 水分や湿気による結露の生じる環境での使用及び保管はしないで下さい。このような環境での使用は、防水処置を施して下さい。
- 強電磁界・腐食性ガス等の特殊な環境や導電性異物が入るような環境ではご使用しないで下さい。
- 製品は偶発的または予期せぬ状況により故障する場合がありますので、非常に高度な信頼性が必要な応用機器（原子力関連機器・交通制御機器など）にお使いになる場合は機器側にてフェイルセーフ機能を確保して下さい。
- 本取扱説明書の内容は予告なしに変更される場合があります。ご使用の際は、本製品の仕様を満足させるための最新のデータシート等をご参照下さい。
- 本取扱説明書の一部または全部を弊社の許可なく複製または転載することを禁じます。
- 出力端子及び信号端子には、外部からの異常電圧が加わらない様にご注意ください。特に出力端子間に逆電圧または定格電圧以上の過電圧を印加すると、電源内部に破損を招く恐れがありますのでご注意ください。
- 長時間の過電流・短絡状態での動作はお避け下さい。発煙・発火・破損・絶縁破壊の恐れがあります。
- 本製品の出力電圧は危険エネルギーレベル（電圧が 2V 以上で電力が 240VA 以上）と見なされますので、使用者が接触することのないようにして下さい。本製品を組み込んだ装置は、誤ってサービス技術者自身や修理時に落下した工具類が、本製品の出力端子に接触する事がないように保護されていなければなりません。修理時には必ず入力側電源を遮断し本製品の入出力端子電圧が安全な電圧まで低下していることを確認して下さい。
- 本製品は、故障状態において出力電圧が SELV を超えてしまう可能性があります。SELV を維持する際には、貴社製品内に組み込まれる際、2次側を保護接地して下さい。
- 本製品は、空冷用ファンを内蔵しています。電源の吸入および排気口をふさがないようにして下さい。

備考：CE マーキング

本取扱説明書に記載されている製品に表示されている CE マーキングは欧州の低電圧指令に従っているものです。

保　証

1. 無償修理

本製品は無償保証期間を出荷日から起算し3年間と定め、保証期間中は無償にて修理致します。
保証期間中でありましても次の場合は有償扱いとさせていただきます。

（1）製品の落下・衝撃等、不適切なお取扱いや、仕様条件を超える使用によって故障した場合
（2）火災、水害その他天変地異に起因する故障の場合
（3）弊社又は弊社が委託した者以外の者が製品に改造・修理加工を施す等、弊社の責任と見なされない故障の場合
（4）お客様の製品の故障あるいは、お客様の製品の故障に起因する当社製品の故障の場合

2. 有償修理

（1）補償期間を過ぎた製品の修理は有償となります。別途弊社修理基準による料金を請求させていただきます。
（2）修理サービスは製品の返却修理を原則としております。止むなく出張修理を希望される場合は、別途弊社修理基準による料金を請求させていただきます。
（3）海外（出張を含む）の修理サービスにつきましては、別途お打合せさせていただきます。
（4）修理品に試験成績書の添付を希望される場合は有償とさせていただきます。

3. 修理期間と修理品の補償

（1） 修理期間は原則として製品が弊社サービス部門に到着してから2週間以内とさせていただきます。なお、お急ぎの場合はその旨ご連絡下さい。
（2）故障品の解析・修理の迅速化と正確を期すため、ご使用の条件、故障時の状況を出来るだけ詳しく、ご連絡いただけますようお願いします。
（3）修理品は、該当個所の性能、機能に限り修理後6ヶ月間無償補償させていただきます。

4. 例外事項

次のような場合の修理につきましては別途ご相談させていただきます。

（1）製品の損傷や劣化が著しく、修理価格が製品価格を上回る場合。又は信頼性が維持出来ないと判断される場合。
（2）製造中止機種で、中止後5年以上を経過し、修理用部品の入手が困難な場合。

5. サービスネットワーク

修理品、オーバーホール品、ファン交換は最寄の弊社営業所あるいは代理店にお申し出下さい。

6. 本文に記載なき事項や詳細内容につきましては、別途保守契約又は打合せにより決めさせていただきます。

安全にお使いいただくために

注意： 本製品の稼動、点検、修理の全ての段階において、本取扱説明書に記載されている安全上の注意をお守り下さい。安全上の注意または警告に従わない場合、本製品が備えている保護機能が損なわれる可能性があります。お客様が安全上の注意または警告に従わない場合に発生するいかなる損害に対して、弊社は責任を負いません。

安全規格認定

UL60950-1 2nd Edition (C-UL)、IEC/EN60950-1 2nd Edition 認定。CE マーク（低電圧指令 2006/95/EC）。

配電系統、過電圧カテゴリ、環境条件

TT および IT 配電系統（230VAC、ライン－ライン間）
過電圧カテゴリⅡ
下記の動作条件で使用されることを意図しております。
＊ 屋内使用　　＊ 汚染度 2　　＊ 最高使用高度：海抜 3000m
＊ 周囲温度：-10℃～50℃（100%負荷）、最高 70℃（出力ディレーティング適用）

接地

HFE1600、HFE2500 はクラス I の製品です。感電の危険を最小限にするために、接地することが必要です。本製品とAC 入力との接続には、3芯線を使用し、グランド線を確実に接地して下さい。配線時は必ず保護接地端子を最初に接続して下さい。保護接地導体の断線や保護接地端子の外れは感電の危険を招きます。

AC 入力

本装置への入力電圧・周波数は定格範囲外で使用しないで下さい。入力電圧および周波数の定格は、100～240VAC、50/60Hz です。安全のために、入力電圧は公称電圧の±10%を超えないで下さい。

熱の危険

警告： 通電により、筐体表面が高温になります。熱による傷害の危険性を減らすため、十分に冷却してからお取り扱い下さい。

ヒューズ

本製品の内蔵ヒューズは故障時の保護用です。ヒューズが切れた場合は弊社代理店もしくは弊社営業所にお問い合わせ下さい。ヒューズ交換は弊社認定のサービス以外で行わないで下さい。
下記に内蔵ヒューズの定格を示します。
HFE1600: F20A H 250Vac
HFE2500: F25A H 250Vac

過電流保護

屋内配線の分岐回路に定格 30A の過電流保護部品を取り付けて下さい。保護回路は AC ラインの L 相、N 相を同時に切断するものを使用して下さい。（サーキット・ブレーカ等）

安全マーク

注意： 感電の危険があります

マニュアル参照： このマークが記されている製品はご使用前に取扱説明書を必ず参照下さい

危険電圧を示します

接地を表します

保護接地用端子

警 告

警告表示は危険を表します。慎重な手順が要求されます。正しい手順に従わない場合、人的傷害を受けることがあります。全ての警告表示の内容を十分に理解し、それに従って下さい。

注 意

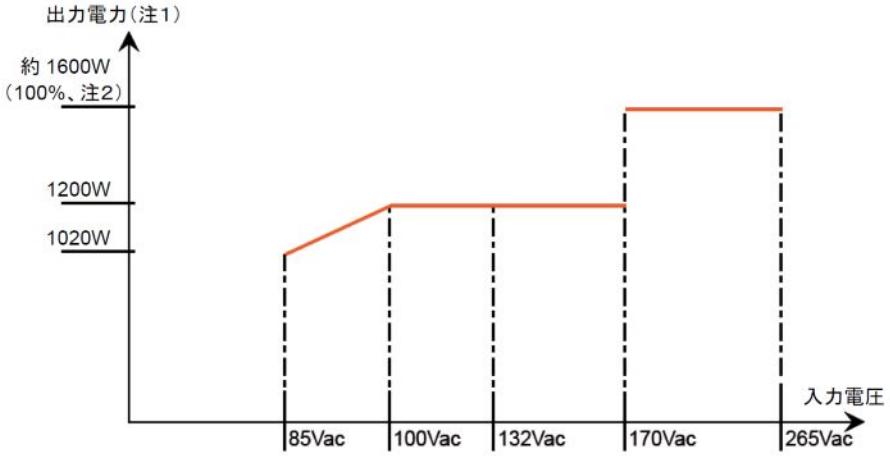
注意表示は危険を表します。慎重な手順が要求されます。正しい手順に従わない場合、装置がダメージを受けることがあります。全ての注意表示の内容を十分に理解し、それに従って下さい。

第1章　HFE シリーズ　仕様規格

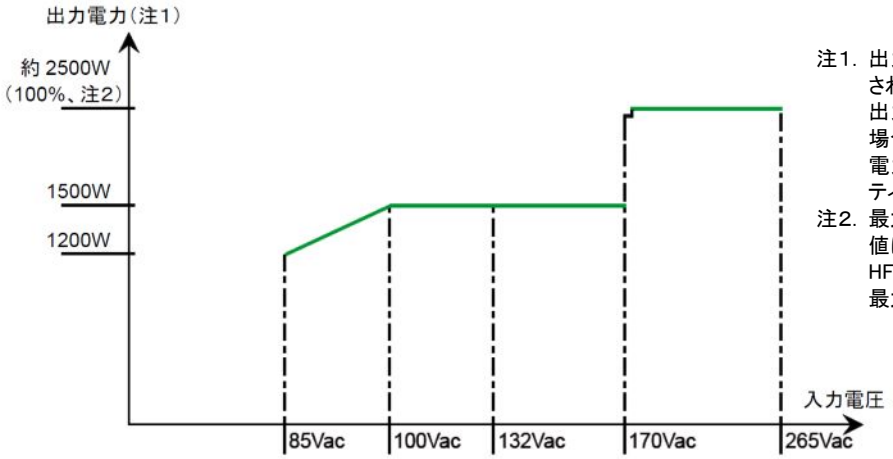
本章では HFE1600-*、HFE1600-*/S 、HFE2500-*、HFE2500-*/S の仕様規格について記します。
HFE1600-*/S、HFE2500-*/S は I^2C インターフェースを搭載した PMBus オプション品です。詳細は第7章を参照下さい。

1	定格出力電圧		V	12	24	48	12	24	48
2	出力電圧設定精度		V	12 ± 1%	24 ± 1%	48 ± 1%	12 ± 1%	24 ± 1%	48 ± 1%
3	出力電圧可変範囲		V	9.6 ～ 13.2	19.2 ～ 29.0	38.4 ～ 58.0	9.6 ～ 13.2	19.2 ～ 29.0	38.4 ～ 58.0
4	最大出力電流 (Vin＞180Vac)	(*1)	A	133	67	33	200	104	52
5	最大出力電流 (170Vac≦Vin≦180Vac)	(*1)	A	133	67	33	200	100	50
6	最大出力電流 (100Vac≦Vin≦132Vac)	(*1)	A	100	50	25	125	62.5	31.25
7	最大出力電流 (85Vac≦Vin＜100Vac)	(*1)	–	1% / Vac			1.3% / Vac		
8	最大出力電力 (Vin＞180Vac)		W	1596	1608	1584	2400	2496	2496
9	最大出力電力 (170Vac≦Vin≦180Vac)		W	1596	1608	1584	2400		
10	最大出力電力 (100Vac≦Vin≦132Vac)		W	1200			1500		
11	最大出力電力 (85Vac≦Vin＜100Vac)		–	1% / Vac			1.3% / Vac		
12	入力電圧/周波数範囲	(*2)	–	85～265Vac連続入力、単相　47～63Hz					
13	最大入力電流 (115/230Vac)	(*3)	A	12.4 / 8.1			15 / 12		
14	力率 (Typ.) (115/230Vac : 最大出力電力時)	(*3)	–	0.99 / 0.98 以上					
15	効率 (Typ.) (115/230Vac : 75%出力電力時)	(*3)	%	87 / 90	88 / 90	89 / 92	90 / 92	90 / 92	91 / 93
16	効率 (Typ.) (115/230Vac : 最大出力電力時)	(*3)	%	87 / 90	87 / 90	88 / 91	89 / 91	89 / 91	90 / 92
17	突入電流 (Typ.)	(*4)	–	35A 以下			50A 以下		
18	出力保持時間 (Typ.)	(*15)	–	10ms 以上（入力電圧115/230Vac、定格出力電圧、80%負荷時）					
19	最大入力変動	(*5)	–	定格出力電圧の 0.25%					
20	最大負荷変動	(*6)	–	定格出力電圧の 0.50%					
21	リップルノイズ (*7)	0 ～ +70℃	mVp-p	240	240	480	240	240	480
		-10 ～ 0℃	mVp-p	360	360	780	360	360	780
22	経時ドリフト		–	定格出力電圧の 0.05% (30分ウォームアップ後、8時間以上の通電時、入力・負荷・周囲温度一定)					
23	周囲温度対出力変動		–	± 200PPM/℃					
24	リモートセンシング	(*8)	–	可能。詳細は5.2項参照。					
25	並列運転	(*9)	–	HFE1600 : 10台まで可能。HFE2500 : 8台まで可能。詳細は6.1項参照。 （単線によるカレントシェア、電流バランス精度は定格出力電流の±5%）					
26	直列運転		–	2台まで可能(外付ダイオード必要)。詳細は6.2項参照。					
27	過電流保護	85Vac≦Vin≦132Vac	–	最大出力電流の 105% ～ (自動復帰型)			最大出力電流の 110% ～ (自動復帰型)		
		170Vac≦Vin≦265Vac	–	最大出力電流の 105% ～ 120% (自動復帰型)			最大出力電流の 105% ～ 120% (自動復帰型)		
28	過電圧保護	(*10)	–	トラッキングOVP。出力電圧の 110% ± 3% に追従。詳細は4.3項参照。					
29	過熱保護		–	インバータ遮断方式。電源内部温度低下により自動復帰。					
30	リモートON/OFFコントロール		–	2種類の相補的な入力で制御可能。 外部電圧または接点スイッチによりON/OFF。詳細は4.10項参照。					
31	DC_OK信号	(*13)	–	オープンコレクタ出力、トラッキング方式、詳細は4.8項参照。 出力電圧が設定出力電圧の 90% ± 5% 以上で出力ON（最大シンク電流10mA）。					
32	過熱保護アラーム	(*13)	–	オープンコレクタ出力、正常動作時に出力ON（最大シンク電流10mA）。 詳細は4.7項参照。					
33	ACフェイル信号	(*13)	–	オープンコレクタ出力、入力電圧85～270Vacで出力ON（最大シンク電流10mA）。 詳細は4.9項参照。					
34	AUX端子電圧	(*3) (*11)	–	11.2 ～ 12.5V, 最大出力電流0.5A (リップルノイズは240mVp-p以下)					
35	出力電圧プログラミング（外部電圧）		–	電圧プログラミング端子に0～5Vの電圧印加。詳細は4.2.2項参照。					
36	出力電圧プログラミング（外付抵抗）		–	1kΩの可変抵抗を使用。PMBusオプション品は使用不可。詳細は4.2.1項参照。					
37	過電流保護プログラミング（外部電圧）			不可。			OCPプログラミング端子に0～5Vの電圧印加。 詳細は4.11項参照。		
38	フロントパネルLED表示		–	"AC OK"、"DC OK"表示。詳細は3.7.6項参照。					
39	I^2Cインターフェース		–	オプション対応 (PMBus準拠、詳細は第7章参照)					
40	動作周囲温度	(*14)	–	-10 ～ +50℃ : 100%負荷 +50 ～ +60℃ : 2%/℃で出力電力を低減 +60 ～ +70℃ : 2.5%/℃で出力電力を低減					
41	保存周囲温度		–	-30 ～ +85℃					
42	動作周囲湿度		–	10 ～ 90% RH、結露なきこと					
43	保存周囲湿度		–	10 ～ 95% RH、結露なきこと					
44	冷却方式		–	内蔵の空冷ファンによる強制空冷（内部回路により回転制御）					
45	耐振動		–	IEC60068-2-64 (Basic transportation)準拠					
46	耐衝撃		–	IEC60068-2-27 (Basic transportation)準拠					
47	雑音端子電圧		–	EN55022 Class B、FCC part 15 Class-B、VCCI Class-B 各準拠					
48	雑音電界強度		–	EN55022 Class A、FCC part 15 Class-A、VCCI Class-A 各準拠					
49	イミュニティ		–	IEC61000-4-2(Level2, 3)、-3(Level2)、-4(Level2)、-5(Level3, 4)、-6(Level2)、-8(Level4)、-11 各準拠					
50	安全規格		–	UL60950-1 Second Edition、EN60950-1 Second Edition 各認定					
51	耐電圧	入力 - 出力	–	3000Vrms、1分間					
		入力 - FG	–	2000Vrms、1分間					
		FG - 出力	–	500Vac、1分間	500Vac、1分間	2250Vdc、1分間 (POE)	500Vac、1分間	500Vac、1分間	2250Vdc、1分間 (POE)
52	絶縁抵抗		–	100MΩ以上 (25℃、70% RH)、出力-FG間 : 500Vdc					
53	漏洩電流 (Typ.)	(*12)	mA	0.75 / 1.5 以下 (115/230Vac入力時)					
54	重量 (Typ.)		–	1.55kg			2.1kg		
55	サイズ (W x H x D)		mm	85 x 41 x 300 (外観図参照)			107 x 41 x 325 (外観図参照)		

*1 図1-1を参照して下さい。
*2 安全規格申請時の定格入力電圧範囲は、100～240Vac、50/60Hzです。
*3 入力電圧115/230Vac、周囲温度25℃時の値です。
*4 内蔵ノイズフィルタ部への入力サージ電流(0.2ms以下)は除きます。
*5 85～132Vac もしくは 170～265Vac、負荷一定時の値です。
*6 無負荷～全負荷(最大出力電力)、入力電圧一定時の値です(リモートセンシング時)。
*7 JEITA規格RC-9131Aに準じた測定方法です。(1:1プローブ、20MHz)
リップルノイズは嵌合コネクタの端子部分から40mmの距離で、以下のコンデンサを付けて測定して下さい。
HFE1600:270uF×2個の電解コンデンサと1uFのフィルムコンデンサ
HFE2500:270uF×4個の電解コンデンサと1uFのフィルムコンデンサ
HFE1600-S1Uラック、HFE2500-S1Uラックに搭載された場合、1uFのフィルムコンデンサを出力部に付けて下さい。
*8 負荷線1本あたりの電圧降下許容値は、12Vモデル:0.25V、24Vモデル:0.5V、48Vモデル:1Vです。
*9 電流バランス精度は出力電流が定格電流の50%より大きい場合の値です。
並列運転時の出力電力は定格出力電力の95%以内でご使用下さい。
*10 インバータ遮断方式です。解除するにはAC入力電圧を再投入するかON/OFFコントロールでリセットして下さい。
*11 JEITA規格RC-9131Aに準じた測定方法です。(1:1プローブ、20MHz)
470uFの電解コンデンサと0.1uFのフィルムコンデンサを出力部に付けて測定して下さい。
HFE1600-S1Uラック、HFE2500-S1Uラックに搭載された場合、コンデンサは不要です。
*12 UL、EN準拠、60Hz、周囲温度25℃時の測定値です。
*13 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15Vです。
*14 図1-2を参照して下さい。
*15 出力保持時間は、入力オフから出力電圧が定常出力より5%低下するまでの時間です。



(a) HFE1600



(b) HFE2500

注1. 出力電力は周囲温度によりディレーティングされます。図 1-2 を参照下さい。
出力電圧を定格出力電圧以上に設定する場合は、出力電力が仕様規格の最大出力電力を超えないよう出力電流をディレーティングして下さい。
注2. 最大出力電力は出力電圧により異なります。値は仕様規格を参照下さい。
HFE2500 の入力電圧 170～180Vac 時の最大出力電力は 2400W です。

図 1-1 入力電圧による出力電力ディレーティング

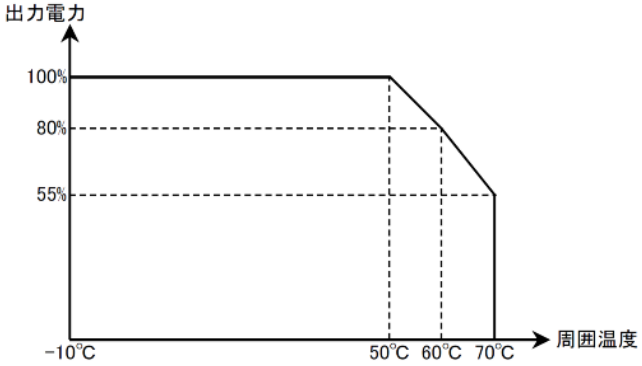
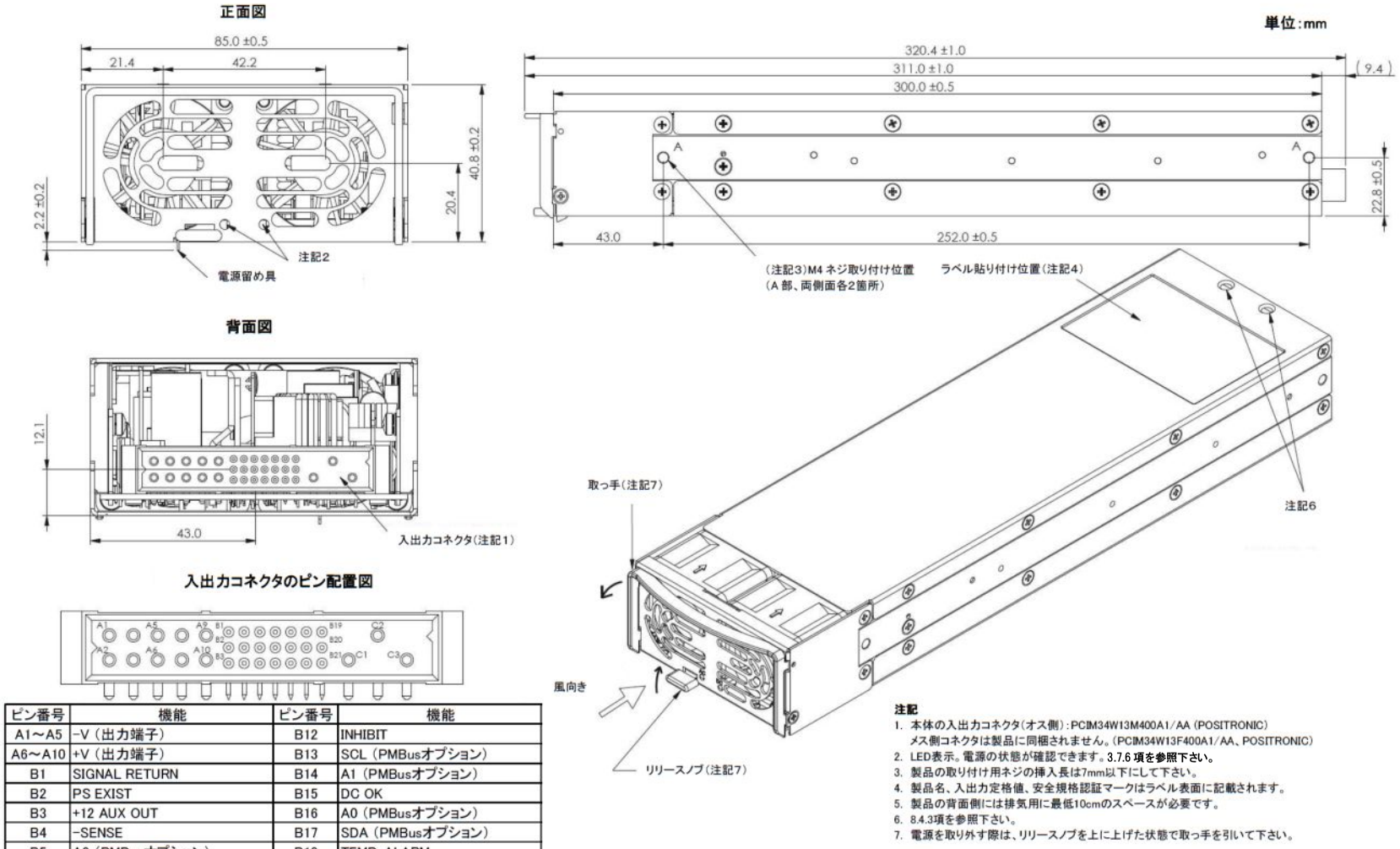
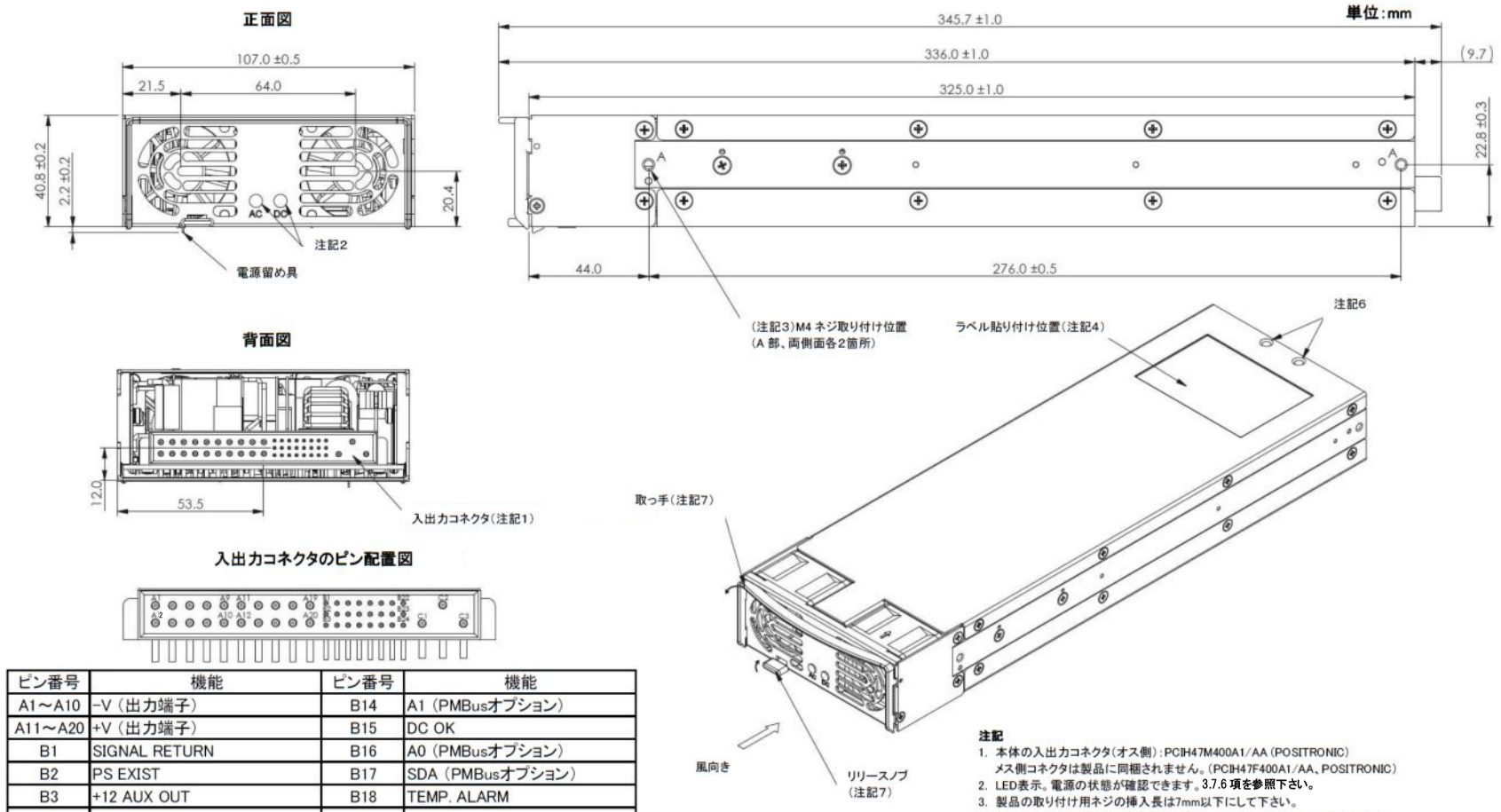


図 1-2 周囲温度による出力電力ディレーティング



ピン番号	機能	ピン番号	機能
A1～A5	-V（出力端子）	B12	INHIBIT
A6～A10	+V（出力端子）	B13	SCL（PMBusオプション）
B1	SIGNAL RETURN	B14	A1（PMBusオプション）
B2	PS EXIST	B15	DC OK
B3	+12 AUX OUT	B16	A0（PMBusオプション）
B4	-SENSE	B17	SDA（PMBusオプション）
B5	A2（PMBusオプション）	B18	TEMP. ALARM
B6	CURRENT SHARE	B19	+5V / V_REF
B7	ENABLE	B20	SMB ALERT（PMBusオプション）
B8	VOLTAGE PROGRAMMING	B21	AC FAIL
B9	+SENSE	C1	PROTECTIVE GROUND
B10	A3（PMBusオプション）	C2	AC NEUTRAL（入力端子）
B11	NC	C3	AC LINE（入力端子）

図 2-1　HFE1600 シリーズ　外観図



ピン番号	機能	ピン番号	機能
A1～A10	-V (出力端子)	B14	A1 (PMBusオプション)
A11～A20	+V (出力端子)	B15	DC OK
B1	SIGNAL RETURN	B16	A0 (PMBusオプション)
B2	PS EXIST	B17	SDA (PMBusオプション)
B3	+12 AUX OUT	B18	TEMP. ALARM
B4	-SENSE	B19	V_REF
B5	A2 (PMBusオプション)	B20	SMB ALERT (PMBusオプション)
B6	CURRENT SHARE	B21	AC FAIL
B7	ENABLE	B22	5V_TRIM
B8	VOLTAGE PROGRAMMING	B23	NC
B9	+SENSE	B24	NC
B10	A3 (PMBusオプション)	C1	PROTECTIVE GROUND
B11	CURRENT PROGRAMMING	C2	AC NEUTRAL (入力端子)
B12	INHIBIT	C3	AC LINE (入力端子)
B13	SCL (PMBusオプション)		

図 2-2 HFE2500 シリーズ 外観図

第3章　HFE シリーズ　設置方法について

3.1 概要

本章は HFE シリーズをご使用にあたっての準備・確認について記します。

注　記

HFE シリーズは他の装置の動作に影響を与える磁界を発生します。
ご使用の装置が磁界に影響されやすい場合は、HFE シリーズの近くに設置しないで下さい。

3.2 ご使用にあたり

電源を動作させる為に、仕様範囲内の適切な AC 入力源に接続してください。電源を動作させる前に 3.6 と 3.7 項を必ずお読み下さい。表 3-1 に基本設置手順を示しますので、この手順に従って下さい。

表 3-1　基本設置手順

手順	項　目	内　容	参照項
1	開梱時の確認	電源の外観検査	3.3 項
2	設置方法	電源の設置 空気吸入・排気用の空間確保	3.4 項 3.5 項
3	AC 入力電圧について	AC 入力電圧の要求事項	3.6 項
4	負荷ケーブルの配線について	負荷線の線径の選定 ローカル / リモートセンシング 単一負荷または複数負荷への結線方法	3.7 項 第 5 章

3.3 開梱時の確認

本電源は外観・電気検査実施後に出荷されています。開封後、本体に輸送による損傷等が無いか外観確認をして下さい。その確認が終了するまで全梱包材を保管しておいて下さい。何らかの不具合が発見された場合、運送業者と不具合内容について、ただちにお近くの営業所またはサービス窓口へご連絡下さい。

3.4 HFE シリーズの取り付けについて

HFE シリーズは 19 インチラックへの搭載を前提に設計されています。ラックは弊社製 HFE1600-S1U、HFE2500-S1U または同等の機能を有するものをご使用ください。HFE1600-S1U、HFE2500-S1U に HFE を搭載する場合、正面側にあるロック用のストッパーでラックに固定します。ネジを使って固定する場合は、側面部を M4 ネジで取り付けて下さい。詳細は外観図（第2章および 8.2 項・9.2 項）を参照下さい。

3.5 設置方法と冷却について

本電源の冷却は内蔵ファンによる強制空冷です。吸気は正面から行い、排気は背面から出します。設置の際はフロントパネル側の空気吸入を妨げないようにして下さい。同様にリアパネル側には排気用に最低 10cm の空間を空けて下さい。

3.6 AC 入力電圧について

HFE シリーズは、公称入力電圧、単相 100VAC～240VAC、47Hz～63Hz で動作します。入力電圧範囲と入力電流については第 1 章の仕様規格を参照下さい。

注　意

本電源の AC 入力の接続は電気技術者か同等の有資格者が行って下さい。

警 告

電源筐体やカバーを接地されない場合、筐体に感電の危険がありますので、
AC 入力コネクタの保護接地端子を用いて接地して下さい。

3.7 負荷ケーブルの配線について

警 告

配線変更時には必ず AC 入力を遮断してから行って下さい。また電源投入前に結線が確実にされていることを確認して下さい。40V以上の定格出力電圧の電源を使用する場合は、感電の危険性がありますのでご注意下さい。

3.7.1 負荷の配線

電源に接続する負荷線を選定する際は、以下の項目に注意して下さい。

- ・許容負荷電流(3.7.2 項をご参照下さい)
- ・電線の絶縁定格は電源の出力電圧以上
- ・最大線長と負荷線の電圧降下(3.7.2 項を参照下さい)
- ・負荷配線のノイズやインピーダンスへの影響(3.7.3 項を参照下さい)

3.7.2 許容負荷電流

線径を決めるには二つの要素があります。

1. 定格最大電流時、あるいは負荷短絡時のどちらか大きい方の電流で発熱の少ない十分な太さの電線を選定して下さい。
2. 定格最大電流で負荷線片側(＋または－側)の電圧降下が 1V 以下となるように電線を選定して下さい。最大線長の目安を表 3-2 に示します。

表 3-2 電圧降下を 1V以下とする最大線長

AWG サイズ	導体抵抗率 (Ω/km)	電圧降下を1V以下にする最大線長(m)						
		5A	10A	20A	50A	100A	150A	200A
14	8.29	24.4	12.2	6.1	2.4	1.2	0.8	0.6
12	5.21	36.6	18.3	9.1	3.7	1.8	1.2	0.9
10	3.28	61.0	30.5	15.2	6.1	3.0	2.0	1.5
8	2.06	97.5	48.8	24.4	9.8	4.9	3.3	2.4
6	1.30	152.4	76.2	38.1	15.2	7.6	5.1	3.7
4	0.82	243.8	121.9	61.0	24.4	12.2	8.2	6.1
2	0.51	365.8	182.9	91.4	36.6	18.3	12.3	9.1
0	0.32	609.6	304.8	152.4	61.0	30.5	20.4	15.2

断面積 (mm^2)	導体抵抗率 (Ω/km)	電圧降下を1V以下にする最大線長(m)						
		5A	10A	20A	50A	100A	150A	200A
2.5	8.21	24.0	12.0	6.0	2.4	1.2	0.8	0.6
4	5.09	39.2	18.6	9.8	4.0	2.0	1.4	1.0
6	3.39	59.0	29.4	14.8	5.8	2.9	2.0	1.5
10	1.95	102.6	51.2	25.6	10.2	5.1	3.4	2.5
16	1.24	160.0	80.0	40.0	16.0	8.0	5.4	4.0
25	0.795	250.0	125.0	62.0	25.2	12.6	8.4	6.3
35	0.565	354.0	177.0	88.0	35.4	17.7	11.8	8.8

表中に無い電流値の場合は次式で求められます。

最大線長＝1000／(電流×抵抗率)

単位: 電流(A)、抵抗率はΩ/km

3.7.3 ノイズとインピーダンスの影響

ノイズの混入や輻射ノイズによる影響を低減するために、負荷線とリモートセンシング線はそれぞれツイストをおこない、出来る限り短くして下さい。ノイズの発生状況に応じてセンシング線にシールドを施してください。ノイズの影響がなくても、負荷線とリモートセンシング線をそれぞれツイストすることを推奨致します。これにより線間の相互結合を減らし、電源の安定動作に寄与します。リモートセンシング線と負荷線はできるだけ離してご使用ください。

負荷線をツイストすると線間の寄生インダクタンスを減少できます。寄生インダクタンスの減少により、電源出力端と負荷端に発生する高周波の電圧スパイクを低減できます。

負荷線のインピーダンスにより、負荷端のノイズは電源出力端のノイズよりも増大します。負荷端にバイパスコンデンサを付加したフィルタ回路の追加により高周波ノイズの低減が図れます。

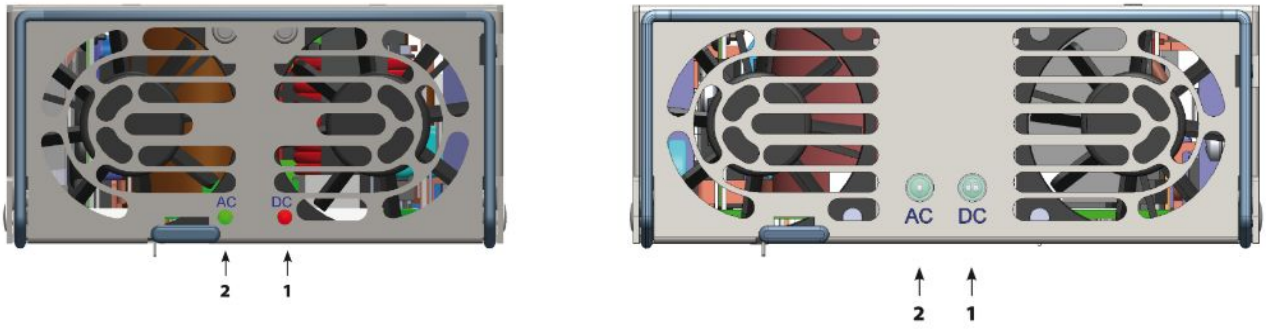
3.7.4 誘導負荷

誘導性負荷を電源の出力に接続した場合の電圧キックバックを防ぐ為に、出力端子間に電源保護用のダイオードを付加してください。ダイオードは電圧・電流定格が電源の出力定格より高いものを選択して下さい。電源の＋側にカソード側を、－側にアノード側を接続して下さい。モーターからの逆起電圧のような正の過渡電圧が発生する場合は、電源を保護するために出力にサージサプレッサを接続して下さい。サプレッサは動作電圧範囲が電源の最大出力電圧より約 10% 高いものを選択下さい。

3.7.5 負荷線の接続

> ⚠ 警告
>
> 出力電圧定格が 40Vを超える電源を使用する場合、出力端子と負荷端に危険電圧が発生する場合があります。感電の危険を防ぐために、負荷およびその接続部に、接触可能な動作部品がないことを確認して下さい。負荷線の絶縁定格が電源の最大出力電圧と同等あるいはそれ以上であることを確認して下さい。

3.7.6 フロントパネルおよび LED 表示



(a) HFE1600　　(b) HFE2500

図 3-1 HFE シリーズ フロントパネル

1. DC OK LED:
   - 緑色　出力電圧が設定出力電圧の 90±5%以上の場合に点灯します。
   - 赤色　出力電圧が設定出力電圧の 90±5%より低下した場合に点灯します。
2. AC OK LED:
   - 緑色　入力電圧が 85Vac～270Vac の場合に点灯します。
   - 消灯　入力電圧が 85Vac 未満もしくは 270Vac を超えた場合に消灯します。

3.7.7 HFE1600 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置および機能

リアパネルの端子仕様は下記の通りです （Positronic： ポジトロニック製）。
HFE1600 シリーズの端子仕様は表 3-3 を参照下さい。ピン配置は図 3-2 を参照下さい。
本体側オス側コネクタ:PCIM34W13M400A1/AA、メス側（未添付）:PCIM34W13F400A1/AA

表 3-3 HFE1600 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置および機能

ピン番号	機能名	機能説明	基準電位
A1 – A5	-V	－側出力端子	–
A6 – A10	+V	＋側出力端子	–
B1	SIGNAL RETURN	下記信号のシグナル･グランドです。出力端子と絶縁されています。 コントロール信号 : ENABLE, INHIBIT 監視信号 : DC OK, TEMP ALARM, AC FAIL, AUX, PS EXIST PMBus信号 : SCL, SDA, SMB ALERT	–
B2	PS EXIST	電源本体がラックに搭載されている場合、アクティブ・ローの信号が出力されます。	B1 (SIGNAL RETURN)
B3	+12V AUX OUT	補助電源出力端子 出力電圧 : 11.2 ～ 12.5V, 最大負荷電流 : 0.5A 逆電流防止用のダイオードを内蔵し、INHIBIT/ENABLE（ON/OFFコントロール）には連動せずに常時給電をします。	B1 (SIGNAL RETURN)
B4	-SENSE	－側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。この端子から負荷側の－側端子に接続して下さい。	–
B5, B10, B14, B16	A2, A3, A1, A0	PMBusのアドレスライン（PMBusオプションのみ適用）	B4 (-SENSE)
B6	CURRENT SHARE	カレントシェアリング端子 並列運転時にこの端子を接続すると、各電源の出力電流が均等に分担されます。	B4 (-SENSE)
B7	ENABLE	イネーブル（ON/OFFコントロール）端子 電圧印加または接点スイッチにより出力のON/OFFが可能です。 出力ON : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力OFF : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	B1 (SIGNAL RETURN)
B8	VOLTAGE PROGRAMMING	電圧プログラミング端子 0 ～ 5Vの電圧を印加（B8～B4間）する事により出力電圧を可変する事ができます。	B4 (-SENSE)
B9	+SENSE	＋側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。この端子から負荷側の＋側端子に接続して下さい。	B4 (-SENSE)
B11	NOT CONNECTED	未接続	–
B12	INHIBIT	インヒビット（ON/OFFコントロール）端子 電圧印加または接点スイッチにより出力のON/OFFが可能です。 出力OFF : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力ON : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	B1 (SIGNAL RETURN)
B13	SCL	シリアル･クロック信号（PMBusオプションのみ適用）	B1 (SIGNAL RETURN)
B15	DC OK	DC OK信号 出力電圧が設定した電圧の85 ～ 95%に達すると信号出力がLOW（ON）になります。 出力電圧の異常低下時に信号出力がHIGH（OFF）になり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	B1 (SIGNAL RETURN)
B17	SDA	シリアル･データ信号（PMBusオプションのみ適用）	B1 (SIGNAL RETURN)
B18	TEMP. ALARM	過熱保護アラーム信号 電源内部が過熱保護動作温度より10℃低い温度に達すると、信号出力がHIGH（OFF）になり、異常を知らせます。 上記温度以下では信号出力がLOW（ON）となります。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	B1 (SIGNAL RETURN)
B19	+5V / V_REF	外部可変抵抗による出力電圧可変用のリファレンス電圧端子 5Vの定電圧を出力します。（標準品の場合） （注）PMBusオプションを使用する場合、定電圧出力ではなく可変されるため、可変抵抗による出力電圧可変はできません。	B4 (-SENSE)
B20	SMB ALERT	アラーム割込み信号（PMBusオプションのみ適用）	B1 (SIGNAL RETURN)
B21	AC FAIL	ACフェイル信号 入力電圧が85VAC以上、270VAC以下で信号出力はLOW（ON）となります。 85VAC以下もしくは270VAC以上で信号出力がHIGH（OFF）となり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	B1 (SIGNAL RETURN)
C1	PROTECTIVE GROUND	ACグランド端子	–
C2	AC NEUTRAL	ACニュートラル入力端子	–
C3	AC LINE	ACライン入力端子	–

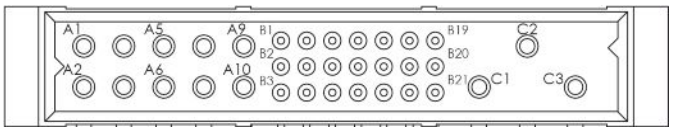


図 3-2 HFE1600 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置

3.7.8 HFE2500 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置および機能

リアパネルの端子仕様は下記の通りです （Positronic： ポジトロニック製）。
HFE2500 シリーズの端子仕様は表 3-4 を参照下さい。ピン配置は図 3-3 を参照下さい。
本体側オス側コネクタ:PCIH47M400A1/AA、メス側（未添付）:PCIH47F400A1/AA

表 3-4 HFE2500 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置および機能

ピン番号	機能名	機能説明	基準電位
A1 – A10	-V	ー側出力端子	–
A11 – A20	+V	＋側出力端子	–
B1	SIGNAL RETURN	下記信号のシグナル･グランドです。出力端子と絶縁されています。 コントロール信号 : ENABLE, INHIBIT 監視信号 : DC OK, TEMP ALARM, AC FAIL, AUX, PS EXIST PMBus信号 : SCL, SDA, SMB ALERT	–
B2	PS EXIST	電源本体がラックに搭載されている場合、アクティブ・ローの信号が出力されます。	B1 (SIGNAL RETURN)
B3	+12V AUX OUT	補助電源出力端子 出力電圧 : 11.2 ～ 12.5V, 最大負荷電流 : 0.5A 逆電流防止用のダイオードを内蔵し、INHIBIT/ENABLE（ON/OFFコントロール）には連動せずに常時給電をします。	B1 (SIGNAL RETURN)
B4	-SENSE	ー側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。この端子から負荷側のー側端子に接続して下さい。	–
B5, B10, B14, B16	A2, A3, A1, A0	PMBusのアドレスライン（PMBusオプションのみ適用）	B4 (-SENSE)
B6	CURRENT SHARE	カレントシェアリング端子 並列運転時にこの端子を接続すると、各電源の出力電流が均等に分担されます。	B4 (-SENSE)
B7	ENABLE	イネーブル（ON/OFFコントロール）端子 電圧印加または接点スイッチにより出力のON/OFFが可能です。 出力ON : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力OFF : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	B1 (SIGNAL RETURN)
B8	VOLTAGE PROGRAMMING	電圧プログラミング端子 0 ～ 5Vの電圧を印加（B8～B4間）する事により出力電圧を可変する事ができます。	B4 (-SENSE)
B9	+SENSE	＋側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。この端子から負荷側の＋側端子に接続して下さい。	B4 (-SENSE)
B11	CURRENT PROGRAMMING	OCPプログラミング端子 0 ～ 5Vの電圧を印加（B11～B4間）する事により過電流保護動作点を絞る事ができます。	B4 (-SENSE)
B12	INHIBIT	インヒビット（ON/OFFコントロール）端子 電圧印加または接点スイッチにより出力のON/OFFが可能です。 出力OFF : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力ON : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	B1 (SIGNAL RETURN)
B13	SCL	シリアル･クロック信号（PMBusオプションのみ適用）	B1 (SIGNAL RETURN)
B15	DC OK	DC OK信号 出力電圧が設定した電圧の85 ～ 95%に達すると信号出力がLOW（ON）になります。 出力電圧の異常低下時に信号出力がHIGH（OFF）になり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	B1 (SIGNAL RETURN)
B17	SDA	シリアル･データ信号（PMBusオプションのみ適用）	B1 (SIGNAL RETURN)
B18	TEMP. ALARM	過熱保護アラーム信号 電源内部が過熱保護動作温度より10℃低い温度に達すると、信号出力がHIGH（OFF）になり、異常を知らせます。 上記温度以下では信号出力がLOW（ON）となります。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	B1 (SIGNAL RETURN)
B19	V_REF	リファレンス電圧端子 PMBusによる出力電圧可変およびOCP可変用の電圧信号を出力します。	B4 (-SENSE)
B20	SMB ALERT	アラーム割込み信号（PMBusオプションのみ適用）	B1 (SIGNAL RETURN)
B21	AC FAIL	ACフェイル信号 入力電圧が85VAC以上、270VAC以下で信号出力はLOW（ON）となります。 85VAC以下もしくは270VAC以上で信号出力がHIGH（OFF）となり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	B1 (SIGNAL RETURN)
B22	5V_TRIM	5V定電圧端子 外部可変抵抗による出力電圧可変用の5V定電圧を出力します。	B4 (-SENSE)
B23, B24	NOT CONNECTED	未接続	–
C1	PROTECTIVE GROUND	ACグランド端子	–
C2	AC NEUTRAL	ACニュートラル入力端子	–
C3	AC LINE	ACライン入力端子	–

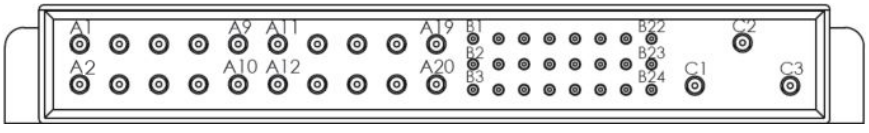


図 3-3 HFE2500 シリーズ リアパネル入出力端子のピン配置

第4章　HFE シリーズ　機能および特長

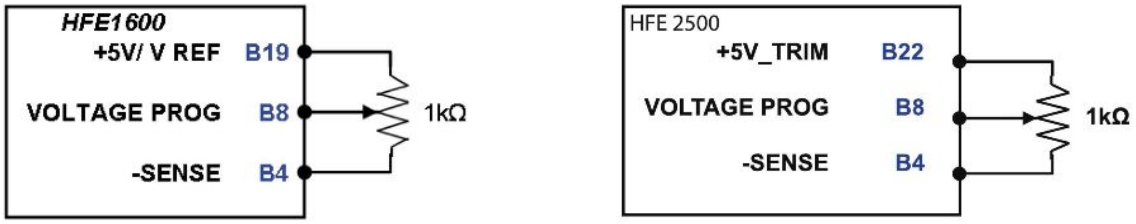
4.1 入力電圧範囲

入力電圧は単相 85～265Vac(47～63Hz)です。仕様規格外の入力電圧を入力すると電源破損の原因になるのでご注意下さい。

4.2 出力電圧可変

4.2.1 可変抵抗の接続による出力電圧可変

接続方法および出力電圧可変範囲は図 4-1 を参照下さい。
PMBus オプション品には適用できませんのでご注意下さい。



(a) HFE1600 接続　　(b) HFE2500 接続

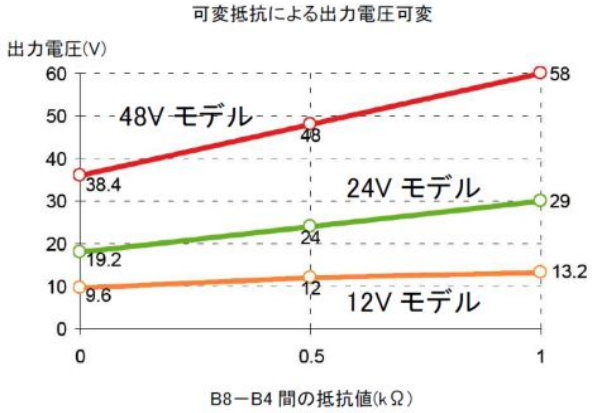


図 4-1　可変抵抗の接続による出力電圧可変

4.2.2 外部電圧印加による出力電圧可変

接続方法および出力電圧可変範囲は図 4-2 を参照下さい。
出力電圧は仕様規格の出力電圧可変範囲内でご使用下さい。

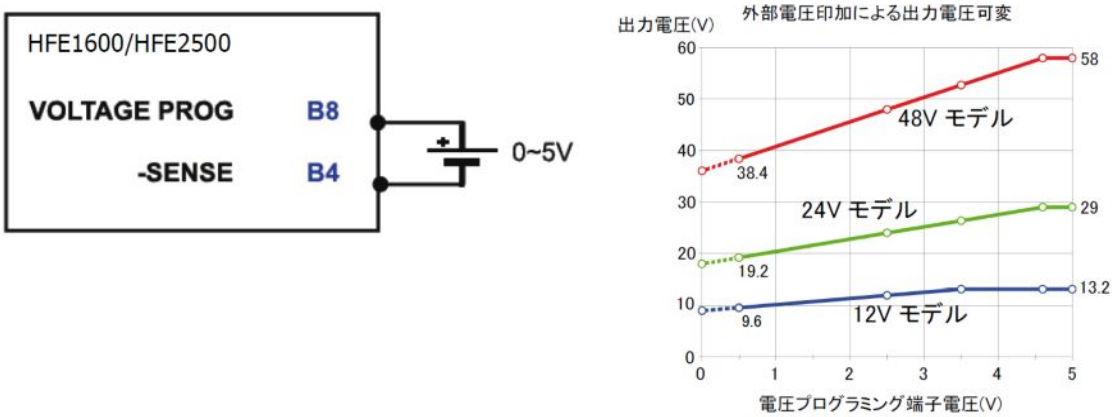


図 4-2　外部電圧印加による出力電圧可変

4.2.3 PMBus による出力電圧可変（ PMBus オプション品のみ適用 ）

接続方法は図 4-3 を参照下さい。PMBus による出力電圧の設定方法は第7章を参照下さい。

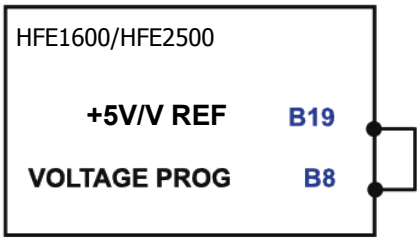


図 4-3　PMBus による出力電圧可変

4.3 過電圧保護（ OVP ）

出力電圧の約 110%で可変電圧に追従するトラッキング OVP 機能を内蔵しています。出力電圧が最大定格を超え OVP の設定電圧に達すると OVP が動作し、出力を遮断します。OVP を解除するには、AC 入力電圧を遮断し 30 秒以上放置して下さい。また、リモート ON/OFF コントロールを使用して、論理変更（ON→OFF→ON）によっても OVP を解除することができます。

4.4 過電流保護（ OCP ）

定電流電圧垂下方式自動復帰型です。OCP は定格の 105%～115% で動作します。過電流状態を解除すると出力電圧は自動的に復帰します。過電流状態で長時間放置しないでください。電源の破損をまねく恐れがあります。

4.5 過熱保護（ OTP ）

周囲温度・電源内部温度が異常に上昇すると過熱保護が動作します。過熱保護が動作すると、出力を遮断します。周囲温度または電源内部温度が安全な温度まで下がると自動的に出力が復帰します。

4.6 補助電源（ AUX ）

補助電源出力は出力端子と絶縁されています。(補助電源の出力電圧範囲：11.2V～12.5V)
シグナル・グランドは B1 ピンです（SIGNAL RETURN）。最大出力電流は 0.5A です。HFE の並列接続のために、オアリングダイオードを内蔵しています。本章に記載されている信号の制御やモニタ用に、または他のアプリケーション回路用の電源として使用できます。

4.7 過熱保護アラーム

オープンコレクタ出力です。電源内部の温度が、過熱保護が動作する温度の約 10℃低い温度に達するとアラームを知らせます（オープンコレクタ出力が OFF になります）。シグナル・グランドは B1 ピン（SIGNAL RETURN）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。最大シンク電流 10mA、最大印加電圧 15Vです。接続方法は図 4-4 を参照下さい。

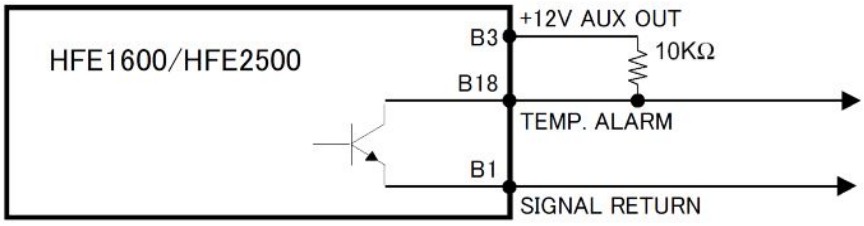


図 4-4　過熱保護アラーム

4.8 DC OK 信号

DC 出力電圧の低下を知らせるオープンコレクタ出力です。出力電圧が設定出力電圧の 90%±5%以上でオープンコレクタ出力が ON になります。シグナル・グランドは B1 ピン（SIGNAL RETURN）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。最大シンク電流 10mA、最大印加電圧 15Vです。接続方法は図 4-5 を参照下さい。

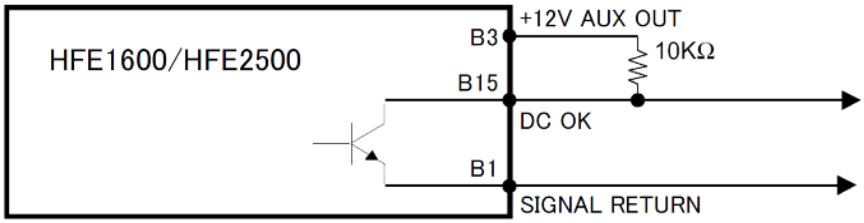


図 4-5 DC OK 信号

4.9 AC フェイル信号

AC 入力電圧の異常を知らせるオープンコレクタ出力です。入力電圧が 85Vac～270Vac でオープンコレクタ出力が ON になります。シグナル・グランドは B1 ピン（SIGNAL RETURN）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。最大シンク電流 10mA、最大印加電圧 15Vです。接続方法は図 4-6 を参照下さい。

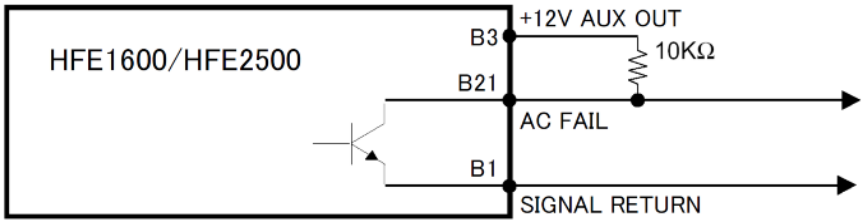


図 4-6 AC フェイル信号

4.10 リモート ON/OFF コントロール

リモート ON/OFF コントロール機能を備えています。シグナル・グランドは B1 ピン（SIGNAL RETURN）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。

電圧印加または接点スイッチにより出力を ON/OFF します。イネーブル端子もしくはインヒビット端子を使用します。

リモート ON/OFF コントロール機能を使用しない場合は、イネーブル端子とシグナル・グランド間を短絡して下さい。

4.10.1 イネーブル端子を用いたリモート ON/OFF コントロール

(1) 電圧印加

0～0.6V の外部電圧を印加 ：出力 ON

2～15Vの外部電圧を印加 ：出力 OFF

(2) 接点スイッチ

短絡：出力 ON

開放：出力 OFF

接続方法は図 4-7 を参照下さい。

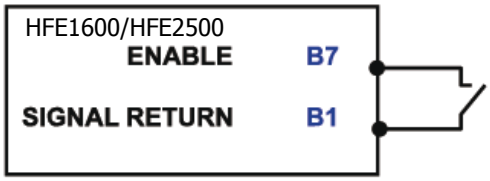


図 4-7 イネーブル端子を用いたリモート ON/OFF コントロール

4.10.2 インヒビット端子を用いたリモート ON/OFF コントロール

イネーブル端子とシグナル・グランド間を短絡して下さい。

インヒビット端子の論理回路動作は、イネーブル端子の動作を反転させたものです。

(1) 電圧印加

0～0.6V の外部電圧を印加　:出力 OFF

2～15Vの外部電圧を印加　:出力 ON

(2) 接点スイッチ

短絡:出力 OFF

開放:出力 ON

接続方法は図 4-8 を参照下さい。

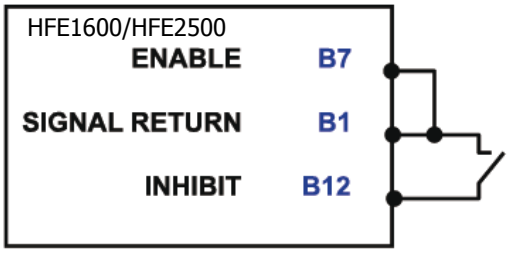


図 4-8　インヒビット端子を用いたリモート ON/OFF コントロール

4.11　過電流保護動作点の設定（ HFE2500 のみ適用 ）

電圧印加もしくは PMBus により過電流保護動作点を絞ることができます。この機能を使用しない場合は、図 5-1 に示すように B11 ピン(CURR PROG)を B22 ピン(+5V_TRIM)に接続して下さい。

4.11.1　外部電圧印加による過電流保護動作点の設定

接続方法および過電流保護動作点の可変範囲は図 4-9 を参照下さい。

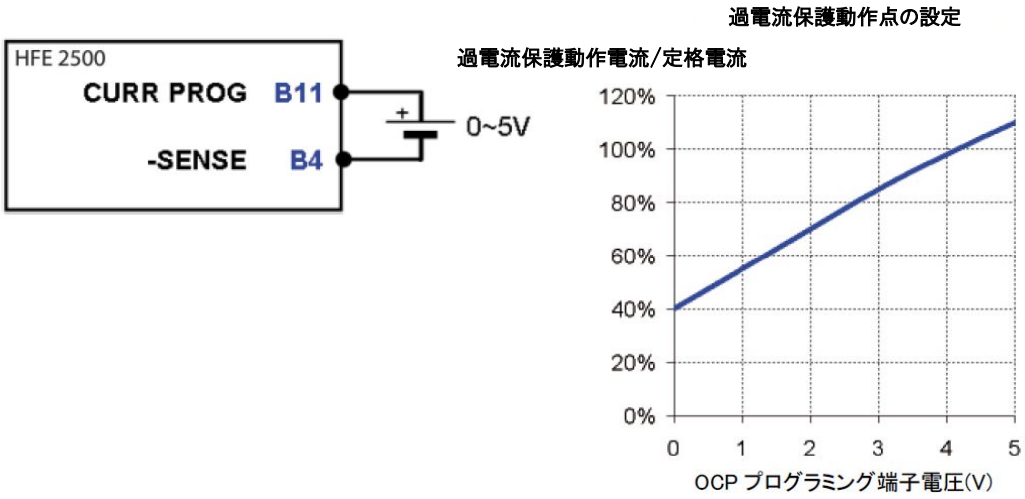


図 4-9　外部電圧印加による過電流保護動作点の設定

4.11.2　PMBus による過電流保護動作点の設定（ PMBus オプション品のみ適用 ）

接続方法は図 4-10 を参照下さい。PMBus による過電流保護動作点の設定方法は第7章を参照下さい。

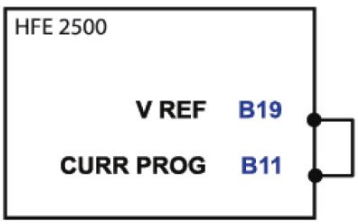
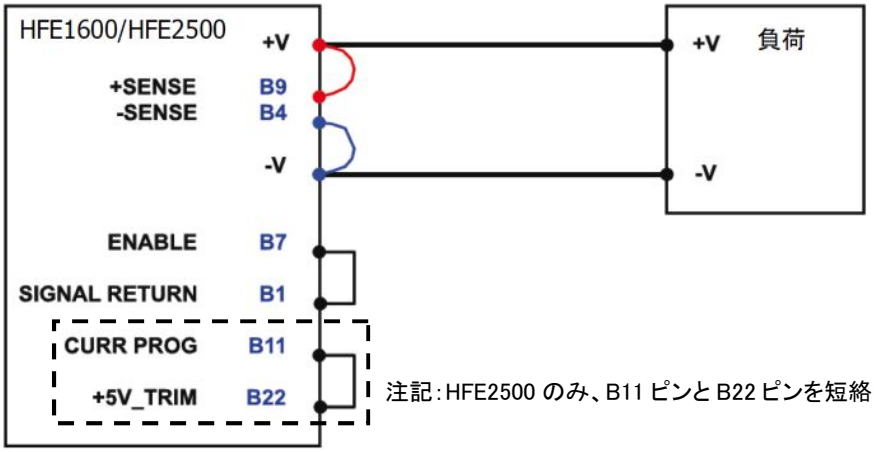


図 4-10　PMBus による過電流保護動作点の設定

第5章　HFE シリーズ　出力ケーブルの結線方法について

5.1 ローカルセンシングによる単一負荷の接続

ローカルセンシングは負荷線による負荷変動の影響が少ない場合に用いて下さい。図 5-1 にローカルセンシングによる単一負荷への接続方法を示します。

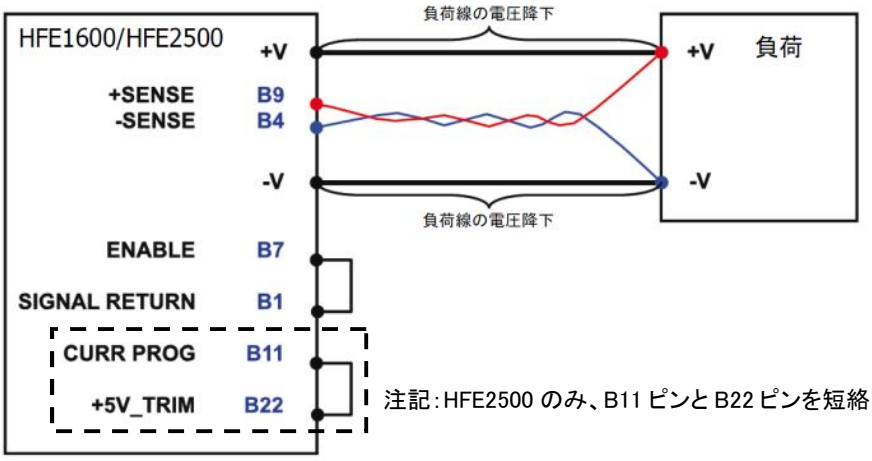


注記：HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 5-1　ローカルセンシングによる単一負荷の接続

5.2 リモートセンシングによる単一負荷の接続

負荷端の電圧変動を低減するにはリモートセンシングが有効です。センシング線はノイズによる影響を低減するためにツイスト線またはシールド線をご使用下さい。シールド線を使う場合は、シールドを電源筐体または負荷側の筐体のどちらかに接続して下さい。シールドの接続は実機確認の上で最適な箇所を決定して下さい。正・負極の各負荷線あたりの最大電圧降下許容値は、12V モデル：0.25V、24V モデル：0.5V、48V モデル：1V です。図 5-2 に接続方法を示します。

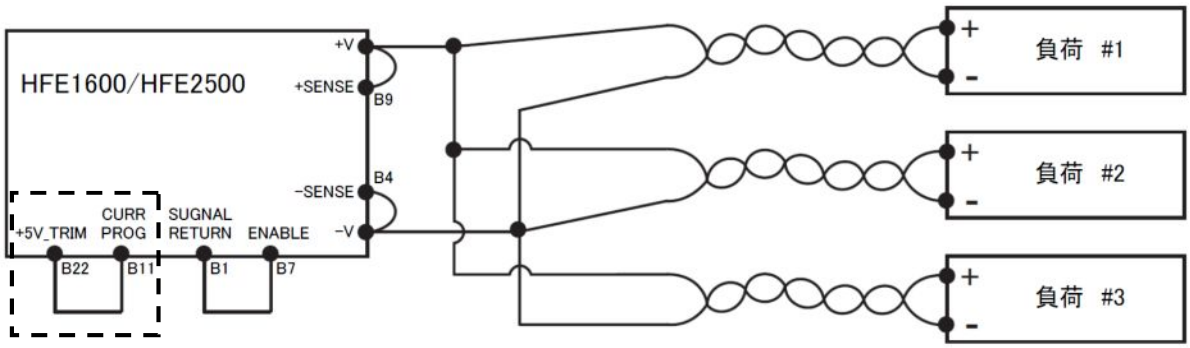


注記：HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 5-2　リモートセンシングによる単一負荷の接続

5.3 複数の負荷へ接続する場合

1つの電源から複数の負荷へ接続する場合は、各負荷と電源間はそれぞれ負荷装置別に分離して結線をおこなって下さい。各負荷線はできる限り短くして下さい。またツイスト線やシールド線を用いるとノイズによる影響や輻射ノイズを低減できます。センシング線は電源の出力端子に接続するか、又は最も負荷変動を減らしたい負荷端の1つに接続して下さい。図 5-3 に接続方法を示します。

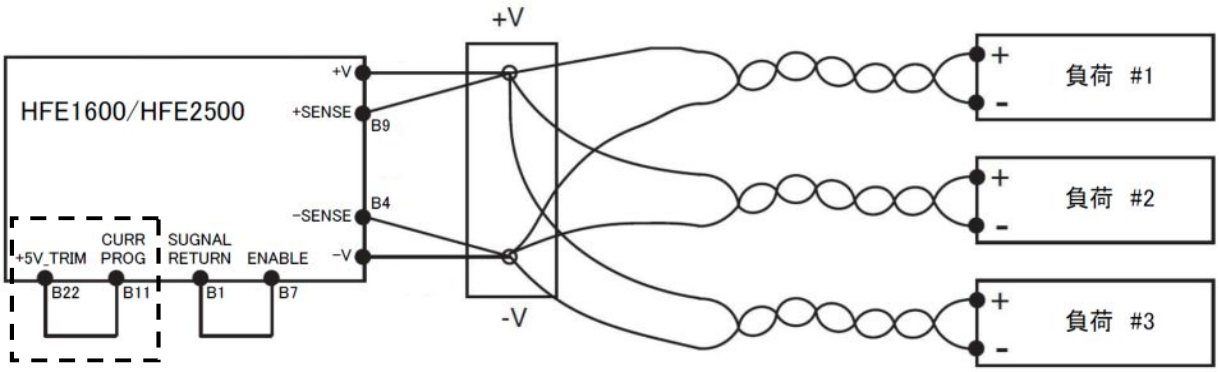


注記：HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 5-3 複数の負荷へ接続する場合

5.4 中継端子を用いて複数の負荷へ接続する場合

中継端子が電源から離れている場合、電源出力から中継端子への接続は負荷線をツイストするかシールド線で行って下さい。中継端子から各負荷への配線はそれぞれ分離して下さい（図 5-4 参照）。リモートセンシングが必要な場合は、センシング線は中継端子に接続するか、又は最も負荷変動を減らしたい負荷端の1つに接続して下さい。



注記：HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 5-4 中継端子を用いて複数の負荷へ接続する場合

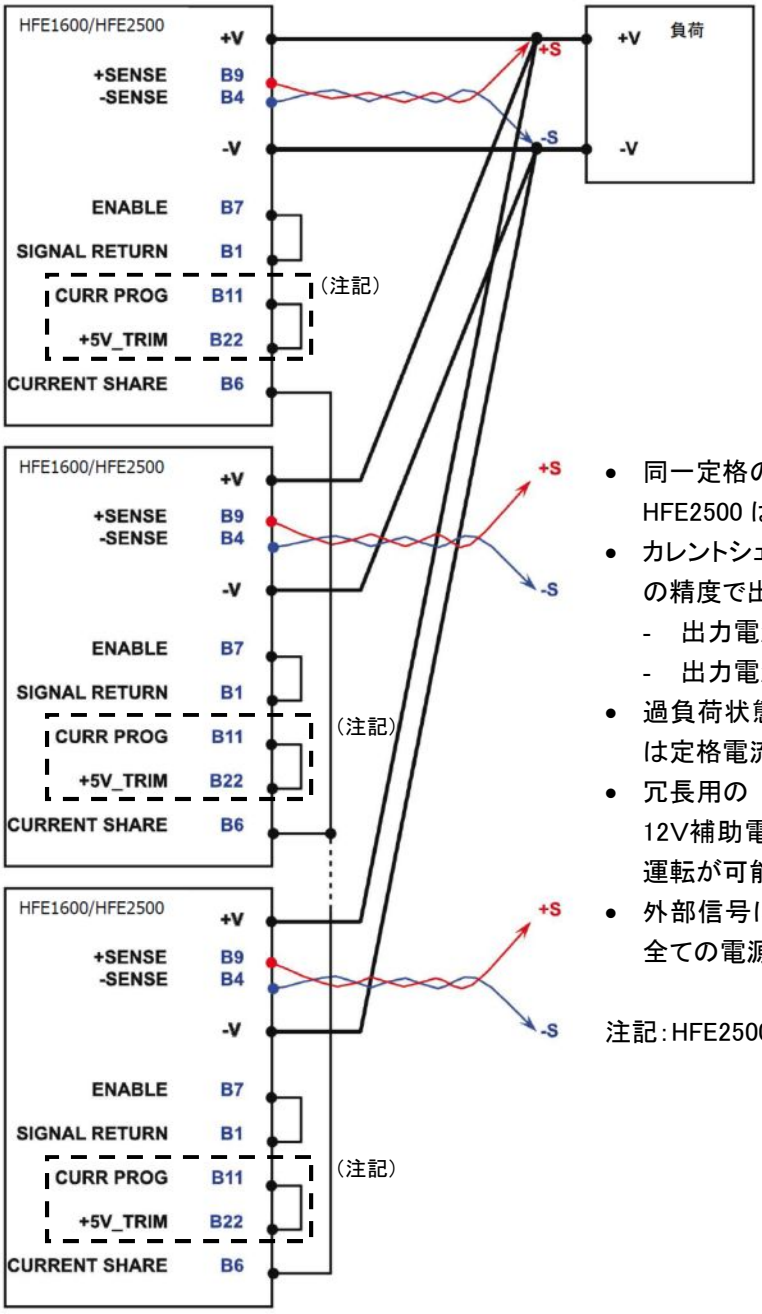
5.5 出力の接地について

＋または－出力端子のどちらかを接地することができます。負荷からアースへ流れるコモンモード電流によって発生するノイズを低減させるために、接地箇所は電源出力にできるだけ近いところで行って下さい。またシステムの接地に関わらず電源から負荷への配線は2本1組で行って下さい。

第6章　HFE シリーズ　並列運転と直列運転

6.1　並列運転

図 6-1 にリモートセンシングを用いた並列運転の接続方法を示します。カレントシェアリング線は同一の長さで出来るだけ短くして下さい。



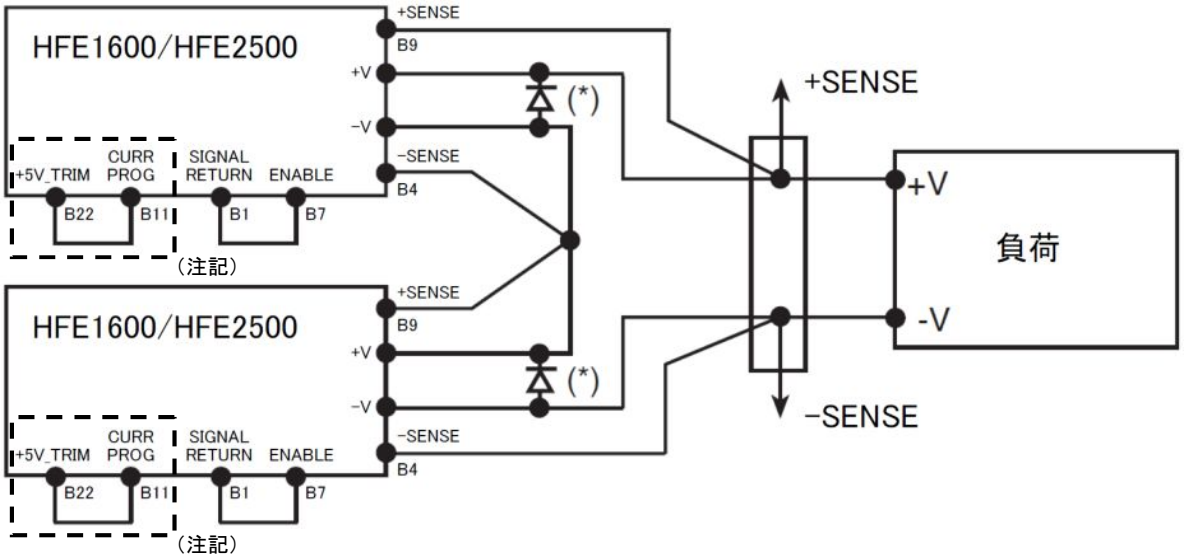
- 同一定格の電源を HFE1600 は最大 10 台まで、HFE2500 は最大 8 台まで並列接続が可能です。
- カレントシェアリング端子（B6）を接続することにより、以下の精度で出力電流がバランスされます。
  - 出力電流が最大出力電流の 20%～50%：精度±10%
  - 出力電流が最大出力電流の 50%以上：精度±5%
- 過負荷状態になることを防ぐ為、並列運転時の最大電流は定格電流の 95% に低減させてご使用下さい。
- 冗長用の MOSFET がメイン出力に、冗長用ダイオードが 12V補助電源出力に内蔵されており、それぞれ並列冗長運転が可能です。
- 外部信号により電圧可変を行う場合は、並列接続される全ての電源に同じ信号を印加して下さい。

注記：HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 6-1　リモートセンシングによる並列運転

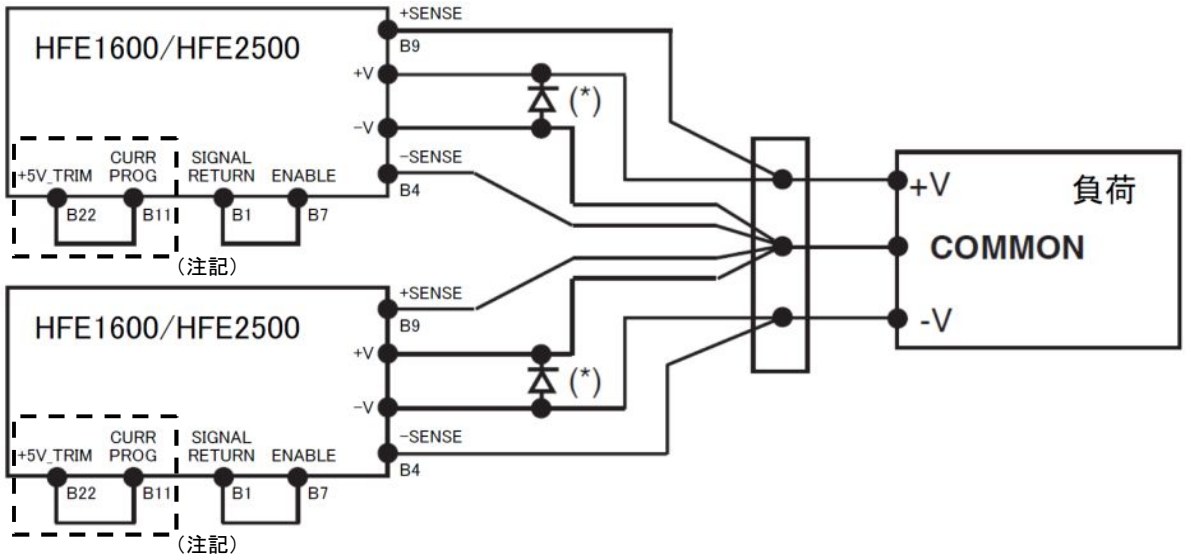
6.2 直列運転

同一定格の2台の電源を接続して出力電圧を増加させたり、2出力を構成することが可能です。逆電圧印加防止の為に、ダイオードを各電源の出力に並列に接続して下さい(＊部参照)。各ダイオードは電源定格出力電圧・電流以上のものを使用して下さい。図 6-2、図 6-3 に直列接続の接続方法を示します。



注記:HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 6-2　出力電圧増加のための直列接続



注記:HFE2500 のみ、B11 ピンと B22 ピンを短絡して下さい。

図 6-3　2出力用直列接続

第7章　PMBus オプション

7.1 概要

本章では HFE1600-*/S、HFE2500-*/S（PMBus オプション品）で使用可能な PMBus の機能について記します。HFE1600-*/S、HFE2500-*/S に搭載の I^2C インターフェースは PMBus に準拠しています。PMBus を介して電源の設定、制御、監視を行うことができます。

7.2 機能および仕様

HFE1600-*/S、HFE2500-*/S の PMBus は以下の機能を有しています。

- 出力電圧、出力電流、電源内部温度のモニタリング
- 出力電圧の可変機能
- 可変電圧の上限設定
- 過電流保護動作点の設定（HFE2500-*/S のみ）
- 出力 ON/OFF 機能
- 異常状態の読み出しと解除
- 製品に関するデータの読み出し（モデル名、シリアルナンバー、製造年月日等）
- 設定値の自動書き込み機能（遮断前）
  - 出力電圧設定値/過電流保護動作点の設定値
  - 可変電圧の上限設定値

注意：PMBus を用いて出力電圧の設定を行う場合、外部抵抗による出力電圧可変はできません。

HFE1600-*/S、HFE2500-*/S の PMBus は以下の仕様に基づいております。

- クロック周波数：100kHz
- ブロック読み込みプロトコル
- グループコマンドプロトコル
- モニタリングおよびプログラミングのためのダイレクトコマンド形式
- アドレスライン：4本

プログラミングおよびモニタリング機能の仕様は表 7-1、表 7-2 のとおりです。

表 7-1　HFE1600 プログラミングおよびモニタリング機能の仕様

項目・単位 ＼ 型名		HFE1600-12/S	HFE1600-24/S	HFE1600-48/S	参照項
出力電圧モニタリング精度	−	フルスケールの±2%			7.8.6項
出力電圧モニタリング分解能	−	10ビット			
出力電圧モニタリング範囲	V	0 ～ 15	0 ～ 30	0 ～ 60	
出力電圧モニタリングのフルスケール	V	15	30	60	
出力電流モニタリング精度	−	フルスケールの±10%			7.8.7項
出力電流モニタリング分解能	−	10ビット			
出力電流モニタリング範囲	A	0 ～ 160	0 ～ 80	0 ～ 40	
出力電流モニタリングのフルスケール	A	160	80	40	
電源内部温度モニタリング精度	−	±3℃			7.8.8項
電源内部温度モニタリング分解能	−	10ビット			
電源内部温度モニタリング範囲	℃	0 ～ 100			
電源内部温度モニタリングのフルスケール	℃	100			
出力電圧プログラミング精度	−	フルスケールの±2%			7.8.9項
出力電圧プログラミング分解能	−	10ビット			
出力電圧プログラミング範囲	V	9.6 ～ 13.2	19.2 ～ 29.0	38.4 ～ 58.0	
出力電圧プログラミングのフルスケール	V	15	30	60	

表 7-2 HFE2500 プログラミングおよびモニタリング機能の仕様

項目・単位 ＼ 型名		HFE2500-12/S	HFE2500-24/S	HFE2500-48/S	参照項
出力電圧モニタリング精度	−	フルスケールの±2%			7.8.6項
出力電圧モニタリング分解能	−	10ビット			
出力電圧モニタリング範囲	V	0 ～ 15	0 ～ 30	0 ～ 60	
出力電圧モニタリングのフルスケール	V	15	30	60	
出力電流モニタリング精度	−	フルスケールの±10%			7.8.7項
出力電流モニタリング分解能	−	10ビット			
出力電流モニタリング範囲	A	0 ～ 240	0 ～ 120	0 ～ 60	
出力電流モニタリングのフルスケール	A	240	120	60	
電源内部温度モニタリング精度	−	±3℃			7.8.8項
電源内部温度モニタリング分解能	−	10ビット			
電源内部温度モニタリング範囲	℃	0 ～ 100			
電源内部温度モニタリングのフルスケール	℃	100			
出力電圧プログラミング精度	−	フルスケールの±2%			7.8.9項
出力電圧プログラミング分解能	−	10ビット			
出力電圧プログラミング範囲	V	9.6 ～ 13.2	19.2 ～ 29.0	38.4 ～ 58.0	
出力電圧プログラミングのフルスケール	V	15	30	60	

製品情報として、以下の項目を読み出すことができます。

- PMBus のバージョン
- 製造会社名
- モデル名
- 定格出力電圧
- 生産レビジョン
- 生産国
- 製造日
- 製造番号

ステータス情報として読み出すことができる項目とそのビットが表すステータスは表 7-3 を参照下さい。

表 7-3 ステータス情報

項目	ステータス
ファン異常信号	″1″:フェイル、″0″:OK
DCフェイル信号	″1″:フェイル、″0″:OK
出力電圧OVP信号	″1″:OVP、″0″:OK
過熱保護アラーム信号	″1″:アラーム、″0″:OK
OTP信号	″1″:OTP、″0″:OK
ACフェイル信号	″1″:フェイル、″0″:OK
I^2C ON/OFFコントロール	″1″:ON、″0″:OFF
SMBアラート信号	″1″:OK、″0″:アラート

7.3 アドレスの設定(A3, A2, A1, A0)

4本のアドレスラインにより、ひとつの PMBus ライン上に最大 16 台の HFE を接続しそれぞれにアドレス設定が可能です。

PMBus は 7 ビットのアドレス指定を行います。7 ビットの中に、不変部分と可変部分とがあります。

- 不変部分は最上位から3桁のビット(A6, A5, A4)であり、値は常に 001 です。
- 可変部分は最下位から4桁のビット(A3, A2, A1, A0)です。

可変部分の 4 ビットは電源のアドレスライン端子の接続により決められます。

アドレスラインの各端子（A3, A2, A1, A0）は電源内部で抵抗を介して+5V にプルアップされています。
アドレスは、各端子がオープンのとき"1"になり、-SENSE 端子とショートされると"0"になります。すなわち、0010000 から 0011111 までの、16 通りのアドレス設定が可能となります。
注意：2台以上の HFE を PMBus に接続する場合、それぞれのユニットのアドレスは重複させないで下さい。
例）　3台の HFE を PMBus に接続する場合
　　1台目：A3, A2, A1, A0 をどこにも接続しない　=> アドレスは 0011111
　　2台目：A0 のみ-SENSE と接続する　=> アドレスは 0011110
　　3台目：A1 のみ-SENSE と接続する　=> アドレスは 0011101
注意：A3, A2, A1, A0 および-SENSE の各端子は、出力端子から絶縁されていません。
活線挿抜により活電ラインへ HFE を接続する場合は、電源が PMBus のアドレスを設定するまでに 1～2 秒かかります。

7.4 シリアル・クロック（SCL）

SCL 端子に PMBus のクロック信号を送信して下さい。クロック信号は SIGNAL RETURN 端子を基準として、プルアップ抵抗を介して+3.3V にプルアップして下さい。プルアップ抵抗は、アプリケーションに応じて調整して下さい（例：1.5kΩ、等）。

7.5 シリアル・データ（SDA）

このラインは双方向のデータラインです。SIGNAL RETURN 端子を基準として、プルアップ抵抗を介して+3.3V にプルアップして下さい。プルアップ抵抗は、アプリケーションに応じて調整して下さい（例：1.5kΩ、等）。

7.6 SMB アラート

SMB アラート信号は電源の故障・異常状態をホストコンピュータへ伝えます。SIGNAL RETURN 端子を基準として、1.5kΩのプルアップ抵抗を介して+3.3V にプルアップして下さい。
この信号は、電源に故障・異常がないときには High となります。故障・異常が発生すると、信号は Low に切り換わります。
SMB アラート信号を受信したら、故障・異常の情報を読み出すために、ホストコンピュータで複数の電源をポーリングして下さい。

7.7 PMBus の接続例

PMBus の接続例を図 7 に示します。
SIGNAL RETURN および PMBus 信号用端子は出力電圧およびセンシング端子から絶縁されています。

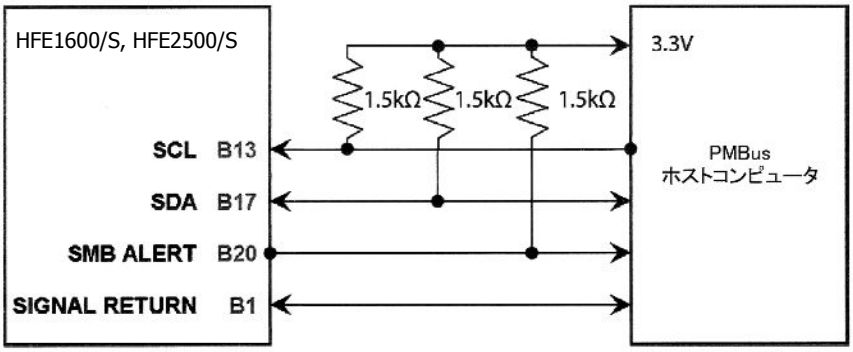


図7　PMBus の接続例

7.8 PMBus コマンド

連続してコマンドを送信する場合、コマンド送信後、25ms 以上の間隔を空けて下さい。

7.8.1 READ_STATUS

このコマンドにより電源のステータスを読み出すことができます。ステータス情報は、ステータス・レジスタに保存されています。
PMBus により8種類の異常および警告を読み出します。

コマンド名	タイプ	バイト数
D0h	Read Byte	1

各ビットが示すステータスは表 7-4 を参照下さい。
異常状態は"1"、正常状態は"0"で表されます。

例） DC フェイルが発生した場合:
READ_STATUS コマンドは 01h を返し、SMB アラート信号は Low になります。
AC フェイルが発生した場合:
READ_STATUS コマンドは 11h を返し、SMB アラート信号は Low になります。

表 7-4 ステータス・レジスタ仕様

内容	種類	ステータス・レジスタのビット番号	異常状態の条件	電源出力の状態
DCフェイル	異常	0	出力電圧が設定値の85%～95%以下の場合	出力OFFまたは出力低下
過熱保護	異常	1	電源内部温度が過熱保護動作温度以上の場合	出力OFF
過熱保護アラーム	警告	2	電源内部温度が過熱保護動作温度より10℃低い温度に達した場合	出力ON
ファン異常	異常	3	片側もしくは両側のファンが停止した場合	出力OFF
ACフェイル	異常	4	入力電圧が85Vac未満 / 270Vac以上の場合	出力OFF / 出力ON
過電圧保護	異常	5	出力電圧が設定値の110%以上の場合	出力OFF
出力電圧を許容値以上に設定	警告	6	出力電圧を許容値以上に設定した場合 (*1)	出力ON
コマンドエラー	警告	7	コマンドが電源に認識されなかった場合 (*2)	出力ON

(*1) 出力電圧の上限が 48V に設定されているときに出力電圧を 50V に設定すると、出力電圧は強制的に 48V に設定され、6番目のビットは"1"となり、SMB アラート信号は Low になります。
(*2) 送信されたコマンドが電源に認識されなかった場合、7番目のビットは"1"となり、SMB アラート信号は Low になります。

7.8.2 CLEAR_FAULTS

このコマンドにより、異常発生後のステータス・レジスタをリセットすることができます。
CLEAR_FAULTS コマンドが送信されないと、異常発生後にステータス・レジスタの内容がクリアされません。CLEAR_FAULTS コマンドが送信されるまで、SMB アラートは Low 状態を保ちます。
CLEAR_FAULTS コマンドが送信された後に異常または警告が継続している場合、ステータス・レジスタの値は更新され、SMB アラートは再び Low になります。

コマンド名	タイプ	バイト数
03h	Send Byte	0

7.8.3 OPERATION ON/OFF

コマンド名	タイプ	バイト数
01h	R/W Byte	00h=OFF
01h	R/W Byte	80h=ON

OPERATION OFF コマンドを使用して電源を OFF にした場合、OPERATION ON コマンドを使用しないと電源を ON することができません。
インヒビット端子やイネーブル端子の信号は無効になります。

7.8.4 製品情報を読み出すコマンド

コマンド名	コマンドコード	タイプ	バイト数	製品情報
PMBUS_REVISION	98h	Read Byte	1	PMBusのバージョン
MFR_ID	99h	Read Block	16	製造会社名
MFR_MODEL	9Ah	Read Block	16	モデル名
MFR_OUTPUT	D1h	Read Block	16	定格出力電圧
MFR_REVISION	9Bh	Read Block	16	生産レビジョン
MFR_LOCATION	9Ch	Read Block	16	生産国
MFR_DATE	9Dh	Read Block	16	製造日
MFR_SERIAL	9Eh	Read Block	20	製造番号

PMBUS_REVISION を除く製品情報は ASCII 形式で記録されています。

7.8.5 プログラミングおよびモニタリング機能

モニタリングおよびプログラミングを使用する場合、以下の計算式を使用して下さい。

$Y = (mX + b) * 10^{R}$　　$X = (Y * 10^{-R} - b) / m$

ただし、 Y:　電圧、電流、温度のデジタル値、電源との送受信時に使用
X:　電圧、電流、温度の実際の値
m, b, R:　補正係数。表 7-5 を参照下さい。

表 7-5 補正係数表

出力電圧(V)	物理量	単位	最小値	最大値	m	b	R
12	出力電圧設定値	V	9.6	13.2	1705	−15345	−1
	出力電圧モニタ値	V	0	15	682	0	−1
	出力電流モニタ値(HFE1600-12/S)	A	0	160	6394	0	−3
	出力電流モニタ値(HFE2500-12/S)	A	0	240	4263	0	−3
	電源内部温度モニタ値	℃	0	100	1023	0	−2
24	出力電圧設定値	V	19.2	29.0	853	−15360	−1
	出力電圧モニタ値	V	0	30	341	0	−1
	出力電流モニタ値(HFE1600-24/S)	A	0	80	12787	0	−3
	出力電流モニタ値(HFE2500-24/S)	A	0	120	8525	0	−3
	電源内部温度モニタ値	℃	0	100	1023	0	−2
48	出力電圧設定値	V	38.4	58.0	426	−15335	−1
	出力電圧モニタ値	V	0	60	1705	0	−2
	出力電流モニタ値(HFE1600-48/S)	A	0	40	25575	0	−3
	出力電流モニタ値(HFE2500-48/S)	A	0	60	1705	0	−2
	電源内部温度モニタ値	℃	0	100	1023	0	−2
12, 24, 48	過電流保護動作点設定値 (HFE2500-*/Sのみ)	−	50%	110%	146	−5830	−1

m, b, R の係数は EEPROM からリカバーできます。これらの係数は ASCII 形式で記録されています。

コマンド名	コマンドコード	タイプ	バイト数	注記
MFR_VOLTAGE_MON_COEFF	D2h	Read Block	16	−
MFR_CURRENT_MON_COEFF	D3h	Read Block	16	−
MFR_TEMP_MON_COEFF	D4h	Read Block	16	−
MFR_VOLTAGE PROG_COEFF	D5h	Read Block	17	−
MFR_CURRENT PROG_COEFF	D7h	Read Block	16	HFE2500−*/Sのみ

7.8.6 出力電圧モニタ(READ_VOUT)

モニタリング精度はフルスケールの±2%です。(*1)
内蔵している冗長用ダイオードのアノード側で出力電圧を検出しています。(冗長用ダイオードの前後では最大 50mV の電圧降下が発生します。無負荷時には電圧降下はありません。)
出力電圧のリードバックは"Direct data Format"で計算されます。
出力電圧を計算する係数は表 7-5 を参照下さい。

コマンド名	タイプ	バイト数
8Bh	Read Word	2

(*1) 各出力電圧のフルスケールは以下の値です。

電源	フルスケール
HFE1600−12, HFE2500−12	15V
HFE1600−24, HFE2500−24	30V
HFE1600−48, HFE2500−48	60V

例)　使用電源:HFE1600−48
16 進数のリードバック:032Ch
10 進数へ変換した値:812
表 7-5 の係数より計算される出力電圧は
出力電圧(モニタ値) = 812×100 / 1705 = 47.62V
出力端子間にあらわれる実際の出力電圧が 47.90V とすると内蔵の冗長用ダイオードによる電圧降下を補正するために 0.05V を加えた実測値は
出力電圧(実測値) = 47.90 + 0.05 = 47.95V
モニタリング精度は
モニタリング精度 = (47.95 − 47.62) / 60 (*1) ×100 = 0.55%

7.8.7 出力電流モニタ(READ_IOUT)

モニタリング精度はフルスケールの±10%です。(*1)
出力電流のリードバックは"Direct data Format"で計算されます。
出力電流を計算する係数は表 7-5 を参照下さい。

コマンド名	タイプ	バイト数
8Ch	Read Word	2

(*1) 各出力電圧のフルスケールは以下の値です。

電源	フルスケール
HFE1600-12	160A
HFE1600-24	80A
HFE1600-48	40A
HFE2500-12	240A
HFE2500-24	120A
HFE2500-48	60A

例)　使用電源:HFE1600-48
16 進数のリードバック:0361h
10 進数へ変換した値:865
表 7-5 の係数より計算される出力電流は
出力電流(モニタ値) = 865×1000 / 25575 = 33.82A
出力電流の実測値が 33.05A とすると、モニタリング精度は
モニタリング精度 = (33.05 – 33.82) / 40 (*1) ×100 = -1.92%

7.8.8 電源内部温度モニタ(READ_TEMPERATURE_1)

モニタリング精度はフルスケールの±5℃です。
電源内部温度のリードバックは"Direct data Format"で計算されます。
電源内部温度を計算する係数は表 7-5 を参照下さい。

コマンド名	タイプ	バイト数
8Dh	Read Word	2

例)　使用電源:HFE1600-48
16 進数のリードバック:01DCh
10 進数へ変換した値:476
表 7-5 の係数より計算される電源内部温度は
電源内部温度(モニタ値) = 476×100 / 1023 = 46.53℃

7.8.9 出力電圧設定(VOUT_COMMAND)

設定精度はフルスケールの±2%です。(*1)
接続方法は第 4 章、4.2.3 項をご参照下さい。
出力電圧は"Direct data Format"で設定されます。
設定電圧を計算する係数は表 7-5 を参照下さい。

コマンド名	タイプ	バイト数
21h	R/W Word	2

(*1) 各出力電圧のフルスケールは以下の値です。

電源	フルスケール
HFE1600-12, HFE2500-12	15V
HFE1600-24, HFE2500-24	30V
HFE1600-32, HFE2500-32	40V
HFE1600-48, HFE2500-48	60V

例）　使用電源：HFE1600-24
出力電圧を 24V に設定するには以下の値を送信します
(853×24 + (-15360)) / 10 = 511 （10 進数）
出力電圧の実測値が 24.05V とすると、設定精度は
設定精度 = (24.05 - 24) / 30 (*1) ×100 = 0.16%

7.8.10 可変電圧の上限の設定（VOUT_MAX）

可変電圧の上限は"Direct data Format"で設定されます。
設定電圧を計算する係数は表 7-5 を参照下さい。

コマンド名	タイプ	バイト数
24h	R/W Word	2

例）　使用電源：HFE1600-24
可変電圧の上限を 29V に設定するには以下の値を送信します
(853×29 + (-15360)) / 10 = 938 （10 進数）

7.8.11 過電流保護動作点の設定（MFR_IOUT_COMMAND、HFE2500 のみ適用）

過電流保護動作点は定格出力電流の 50%～110%の範囲で設定が可能です。
但し入力電圧により出力電流が低減されます。第 1 章の仕様規格を参照下さい。
設定精度はフルスケールの±5%です(*1)。
接続方法は第 4 章、4.11.2 項をご参照下さい。
過電流保護動作点は"Direct data Format"で設定されます。
過電流保護動作点を計算する係数は表 7-5 を参照下さい。
このコマンドを使用して過電流保護動作点の設定を行う場合、可変電圧の上限を出力電圧可変範囲の上限値に設定して下さい。

コマンド名	タイプ	バイト数
21h	R/W Word	2

例）　使用電源：HFE2500-48
過電流保護動作点を定格出力電流の 100%に設定するには以下の値を送信します
(146×100 + (-5830)) / 10 = 877 （10 進数）
過電流保護動作点の実測値が 53A とすると、設定精度は
設定精度 = (53 - 52) / 60 (*1) ×100 = 1.6%

(*1) 各出力電圧のフルスケールは以下の値です。

電源	フルスケール
HFE2500-12	240A
HFE2500-24	120A
HFE2500-48	60A

7.8.12 モニタリングフィルタの有効化・無効化

モニタリングフィルタを有効化することで、リードバックデータへのノイズの影響を軽減することができます。

コマンド名	タイプ	バイト数
D6h	R/W Byte	00h=OFF
D6h	R/W Byte	01h=ON

第8章　HFE1600-S1U ラック

8.1　HFE1600-S1U ラック　仕様規格

本項では HFE1600-S1U、HFE1600-S1U-TB の仕様規格について記します。

HFE1600-S1U は入力端子が IEC インレット（C16 タイプ）のラックです。C15 タイプの AC ケーブルをご用意下さい。HFE1600-S1U 専用の AC ケーブルはオプション（補修用）として使用地域別に 3 種類（日本：Z-J、米国：HFE/C15-U、ヨーロッパ：HFE/C15-E）用意しております。オプションの AC ケーブルは本製品以外の電気機器では使用できません。他の製品に使用しないで下さい。

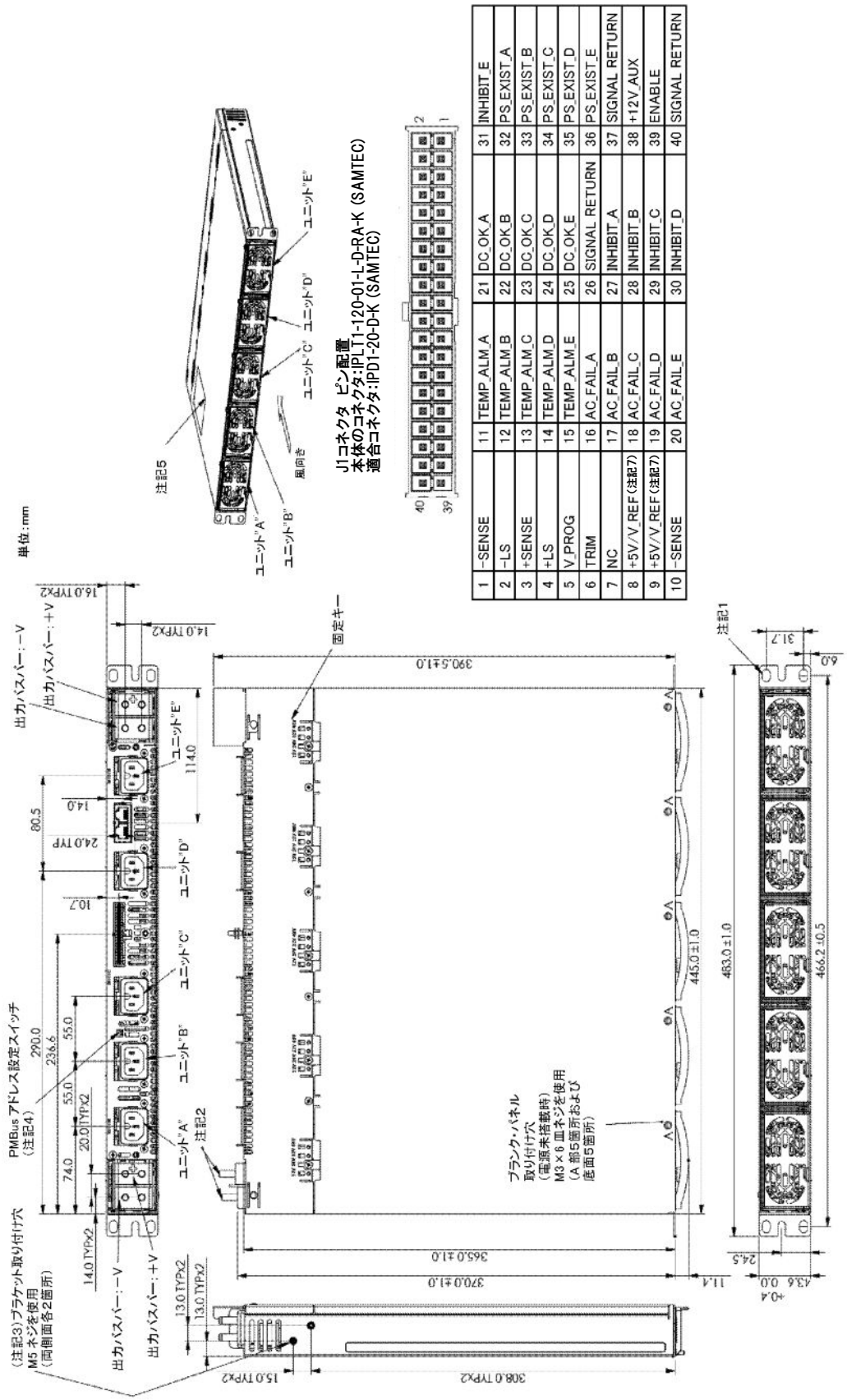
HFE1600-S1U-TB は入力端子がハモニカ端子のラックです。ハモニカ端子には、UL 認定品の絶縁付き圧着端子をご使用下さい。

1	搭載可能台数	–	最大5台まで（HFE1600-*の出力定格は同一であること）（*3）
2	最大出力電力	W	内蔵するHFE1600-*の仕様による。詳細は第1章参照。
3	最大出力電流　（*6）	–	出力端子1組あたり266A（合計532A）
4	入力電圧/周波数範囲　（*1）	–	85～265Vac連続入力、単相47～63Hz。各電源ユニット別に入力源が必要。
5	最大入力電流（115/230Vac）	A	12.4 / 8.1（内蔵HFE1台あたりの値）
6	最大入力変動　（*4）	–	定格出力電圧の 0.25%
7	最大負荷変動　（*5）	–	定格出力電圧の 0.80%
8	AC入力コネクタ	–	背面に各々の入力コネクタ有り HFE1600-S1U : IECインレット（C16タイプ） HFE1600-S1U-TB : ハモニカ端子
9	出力端子	–	バスバー出力端子（2組）、外観図参照
10	リモートセンシング　（*2）	–	可能。詳細は8.5.2項参照。
11	並列運転	–	可能。詳細は8.6.1項参照。
12	直列運転	–	可能。詳細は8.6.2項参照。
13	リモートON/OFFコントロール （インヒビット端子）	–	搭載電源別に個別でON/OFFが可能 出力OFF : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力ON : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加
14	リモートON/OFFコントロール （イネーブル端子）	–	搭載電源を一括でON/OFF 出力ON : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力OFF : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加
15	DC OK信号	–	搭載電源別に個別で検出可能 オープンコレクタ出力、トラッキング方式 出力電圧が設定出力電圧の 90% ± 5% 以上で出力ON（最大シンク電流10mA）
16	ACフェイル信号	–	搭載電源別に個別で検出可能 オープンコレクタ出力、入力電圧85～270Vacで出力ON（最大シンク電流10mA）
17	過熱保護アラーム信号	–	搭載電源別に個別で検出可能 オープンコレクタ出力、正常動作時に出力ON（最大シンク電流10mA）
18	出力電圧可変（可変抵抗）	–	内蔵の可変抵抗により全搭載電源を一括で可変可能。詳細は8.3.6.8項参照。
19	出力電圧設定（電圧信号）	–	V_PROG端子へ0～5Vの電圧印加により全搭載電源を一括で可変。 詳細は8.5.5項参照。
20	PMBusインターフェースによる 出力電圧設定	–	全搭載電源を一括で可変可能。詳細は8.5.6項参照。
21	AUX端子電圧　（*7）	–	11.2 ～ 12.5V, 最大出力電流0.5A
22	動作周囲温度	–	-10 ～ +50℃ : 100%負荷 +50 ～ +60℃ : 2%/℃で出力電力を低減 +60 ～ +70℃ : 2.5%/℃で出力電力を低減
23	保存周囲温度	–	-30 ～ +85℃
24	動作周囲湿度	–	10 ～ 90% RH、結露なきこと
25	保存周囲湿度	–	10 ～ 95% RH、結露なきこと
26	耐振動	–	IEC60068-2-64 (Basic transportation)準拠
27	耐衝撃	–	IEC60068-2-27 (Basic transportation)準拠
28	安全規格	–	UL60950-1 Second Edition、EN60950-1 Second Edition 各認定
29	耐電圧	–	入力 - 出力 : 3000Vac、1分間 入力 - FG : 2000Vac、1分間 出力 - FG : 48Vモデル - 2250Vdc、1分間 12V, 24Vモデル - 500Vac、1分間
30	絶縁抵抗	–	100MΩ以上（25℃、70% RH）、出力-FG間 : 500Vdc
31	重量（Typ.）	–	5.6kg
32	サイズ（W x H x D）	mm	445 x 43.6 x 365（外観図参照）

*1　安全規格申請時の定格入力電圧範囲は、100～240Vac、50/60Hzです。
*2　負荷線1本あたりの電圧降下許容値は、HFE1600-12：0.25V、HFE1600-24：0.5V、HFE1600-48：1Vです。
3　PMBusオプション品（HFE1600-/S）と標準品（HFE1600-*）は同一ラックに搭載しないで下さい。
*4　85～132Vac もしくは 170～265Vac、負荷一定時の値です。
*5　無負荷～全負荷（最大出力電力）、入力電圧一定時の値です（リモートセンシング時）。
*6　HFE1600-S1UラックにHFE1600電源を複数台搭載した場合、ラック内部で出力が並列に接続されます。
　　この場合最大出力電流は、定格電流 x 95% x 台数 となります。
　　12V出力のHFE電源を5台準備した場合、出力可能な合計電流は631.75Aとなりますが、
　　ラックに搭載した場合の出力電流は最大532Aに制限されます。
*7　2台以上のHFE電源をラックに搭載しても出力電流は最大0.5Aに制限されます。

8.2　HFE1600-S1U ラック　外観図

8.2.1　HFE1600-S1U　外観図

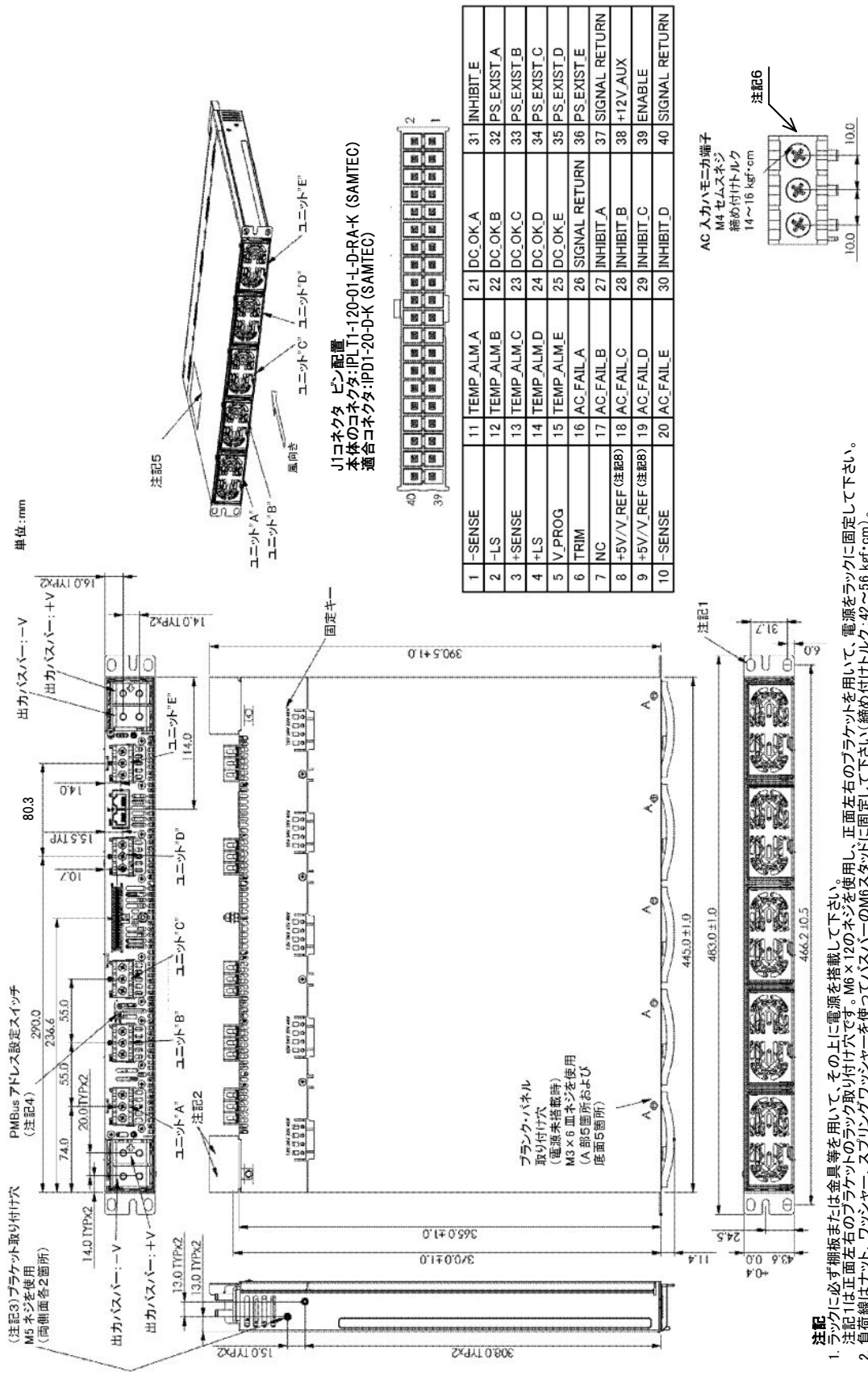


1	-SENSE	11	TEMP_ALM_A	21	DC_OK_A	31	INHIBIT_E
2	-LS	12	TEMP_ALM_B	22	DC_OK_B	32	PS_EXIST_A
3	+SENSE	13	TEMP_ALM_C	23	DC_OK_C	33	PS_EXIST_B
4	+LS	14	TEMP_ALM_D	24	DC_OK_D	34	PS_EXIST_C
5	V_PROG	15	TEMP_ALM_E	25	DC_OK_E	35	PS_EXIST_D
6	TRIM	16	AC_FAIL_A	26	SIGNAL RETURN	36	PS_EXIST_E
7	NC	17	AC_FAIL_B	27	INHIBIT_A	37	SIGNAL RETURN
8	+5V/-V_REF (注記7)	18	AC_FAIL_C	28	INHIBIT_B	38	+12V_AUX
9	+5V/-V_REF (注記7)	19	AC_FAIL_D	29	INHIBIT_C	39	ENABLE
10	-SENSE	20	AC_FAIL_E	30	INHIBIT_D	40	SIGNAL RETURN

注記
1. ラックに必ず棚板または金具等を用いて、その上に電源を搭載して下さい。
2. 注記1は正面左右のブラケットのラック取り付け穴です。M6×12のネジを使用し、正面左右のブラケットを用いて、電源をラックに固定して下さい。
3. 負荷線はナット、ワッシャー、スプリングワッシャーを使ってバスバーのM6スタッドに固定して下さい(締め付けトルク:42~56 kgf･cm)。
4. 左右2組のバスバーは内部で接続されています。どちらも使用可能ですが、バスバー1組あたりの最大出力電流は、266A以下でご使用下さい(合計532A)。
5. ブラケットはM5×10のセムスネジで取り付けて下さい(締め付けトルク:27~31 kgf･cm)。取り付け用ネジの挿入長は6mm以下にして下さい。
6. PMBusアドレス設定スイッチについては、8.3.6.9項を参照下さい。
7. 製品名、入出力定格値、安全規格認証マークはラベル表面に記載されます。
8. 上記外観図はHFE1600が5台搭載された状態です。HFE1600-S1UにはHFE1600は内蔵されておりません。用途に応じてHFE1600を手配して下さい。
9. ラックに搭載される電源がHFE1600-**の場合は+5V、HFE1600-**/Sの場合 V_REFです。

図 8-1　HFE1600-S1U 外観図

8.2.2 HFE1600-S1U-TB 外観図



1	−SENSE	11	TEMP_ALM_A	21	DC_OK_A	31	INHIBIT_E
2	−LS	12	TEMP_ALM_B	22	DC_OK_B	32	PS_EXIST_A
3	+SENSE	13	TEMP_ALM_C	23	DC_OK_C	33	PS_EXIST_B
4	+LS	14	TEMP_ALM_D	24	DC_OK_D	34	PS_EXIST_C
5	V_PROG	15	TEMP_ALM_E	25	DC_OK_E	35	PS_EXIST_D
6	TRIM	16	AC_FAIL_A	26	SIGNAL_RETURN	36	PS_EXIST_E
7	NC	17	AC_FAIL_B	27	INHIBIT_A	37	SIGNAL RETURN
8	+5V/V_REF (注記8)	18	AC_FAIL_C	28	INHIBIT_B	38	+12V_AUX
9	+5V/V_REF (注記8)	19	AC_FAIL_D	29	INHIBIT_C	39	ENABLE
10	−SENSE	20	AC_FAIL_E	30	INHIBIT_D	40	SIGNAL RETURN

注記

1. ラックに必ず棚板または金具等を用いて、その上に電源を搭載して下さい。
2. 注記1は正面左右のブラケットのラック取り付け穴です。M6×12のネジを使用し、正面左右のブラケットを用いて、電源をラックに固定して下さい。
3. 負荷線はナット、ワッシャー、スプリングワッシャーを使ってバスバーのM6スタッドに固定して下さい(締め付けトルク:42~56 kgf・cm)。
   左右2組のバスバーは内部で接続されています。どちらも使用可能ですが、バスバー1組あたりの最大出力電流は、266A以下でご使用下さい(合計532A)。
4. ブラケットはM5×10のセムスネジで取り付けて下さい(締め付けトルク:27~31 kgf・cm)。取り付け用ネジの挿入長は6mm以下にして下さい。
5. PMBusアドレス設定スイッチについては、8.3.6.9項を参照下さい。
6. 製品名、入出力定格値、安全規格認証マークはラベル表面に記載されます。
7. ACハーモニカ端子に接続する入力線には、UL認定品の絶縁付き圧着端子をご使用下さい。
8. 上記外観図はHFE1600が5台搭載された状態です。HFE1600-S1UにはHFE1600は内蔵されておりません。用途に応じてHFE1600を手配して下さい。
9. ラックに搭載される電源がHFE1600-**の場合は+5V、HFE1600-**/Sの場合 V_REFです。

図 8-2 HFE1600-S1U-TB 外観図

8.3 HFE1600-S1U ラック 設置方法について

本項はご使用にあたっての準備・確認について記します。記載内容が HFE1600 と重なる項はそちらをご覧下さい。

8.3.1 ご使用にあたり

電源を動作させる為に、仕様範囲内の適切な AC 入力源に接続してください。電源を動作させる前に 3.6、3.7 項を必ずお読み下さい。表 8-1 に基本設置手順を示しますので、この手順に従って下さい。

表 8-1 基本設置手順

手順	項 目	内 容	参照項
1	開梱時の確認	電源の外観検査 アクセサリの確認	8.3.2 項
2	設置方法	ラックの設置 空気吸入・排気用の空間確保	8.3.3 項 8.3.4 項
3	AC 入力電圧について	AC 入力電圧の要求事項	3.6 項
4	負荷ケーブルの配線について	負荷線の線径の選定 ローカル / リモートセンシング 負荷への結線方法	3.7 項 8.5 項

8.3.2 開梱時の確認

本製品は外観・電気検査実施後に出荷されています。開封後、本体に輸送による損傷等が無いか外観確認をして下さい。その確認が終了するまで全梱包材を保管しておいて下さい。何らかの不具合が発見された場合、運送業者と不具合内容について、ただちにお近くの営業所またはサービス窓口へご連絡下さい。

HFE1600-S1U には以下のアクセサリが添付されています。

- 固定キー（電源側）： 5個
- 固定キー（ラック側）： 5個
- ブラケット： 19インチラック搭載用ブラケット1組
- ブランク・パネル： 4枚
- バスバー保護カバー： 2個
- 保護カバー固定用クリップ： 2個
- アンダーカット皿ネジ M3×6： 15個
- 皿ネジ M3×6： 8個
- 六角ナット M6： 8個
- ワッシャー M6： 8個
- スプリングワッシャー M6： 8個
- セムスネジ M5×10： 4個
- J1 標準プラグ： 1個
- J1 プラグ用ハウジング IPD1-20-D-K： 1個
- J1 プラグ用ピン CC79L-2024-01-L： 42個

8.3.3 HFE1600-S1U ラックの設置について

HFE1600-S1U は19インチラックへの搭載を前提に設計されています。ラックに必ず棚板または金具等を用いて、その上に電源を搭載して下さい。電源の設置固定は正面左右のブラケットを用いてラックに固定して下さい。

8.3.4　設置方法と冷却について

HFE1600-S1U に搭載される HFE1600 の冷却は内蔵ファンによる強制空冷です。吸気は正面から行い、排気は背面から出します。設置の際はフロントパネル側の空気吸入を妨げないようにして下さい。同様にリアパネル側には排気用に最低 10CM の空間を空けて下さい。

8.3.5　AC 入力電圧について

3.6 項を参照下さい。

8.3.6　負荷ケーブルの配線について

警　告

配線変更時には必ず AC 入力を遮断してから行なって下さい。また電源投入前に結線が確実にされていることを確認して下さい。40V以上の定格出力電圧の電源を使用する場合は、感電の危険性がありますのでご注意下さい。

8.3.6.1　負荷の配線

3.7.1、3.7.2、3.7.3 項を参照下さい。

8.3.6.2　誘導性負荷の場合

3.7.4 項を参照下さい。

8.3.6.3　負荷線の接続

警告

出力電圧定格が 40Vを超える電源を使用する場合、出力端子と負荷端に危険電圧が発生する場合があります。感電の危険を防ぐために、負荷およびその接続部に、接触可能な動作部品がないことを確認して下さい。負荷線の絶縁定格が電源の最大出力電圧と同等あるいはそれ以上であることを確認して下さい。

8.3.6.4　リアパネル仕様

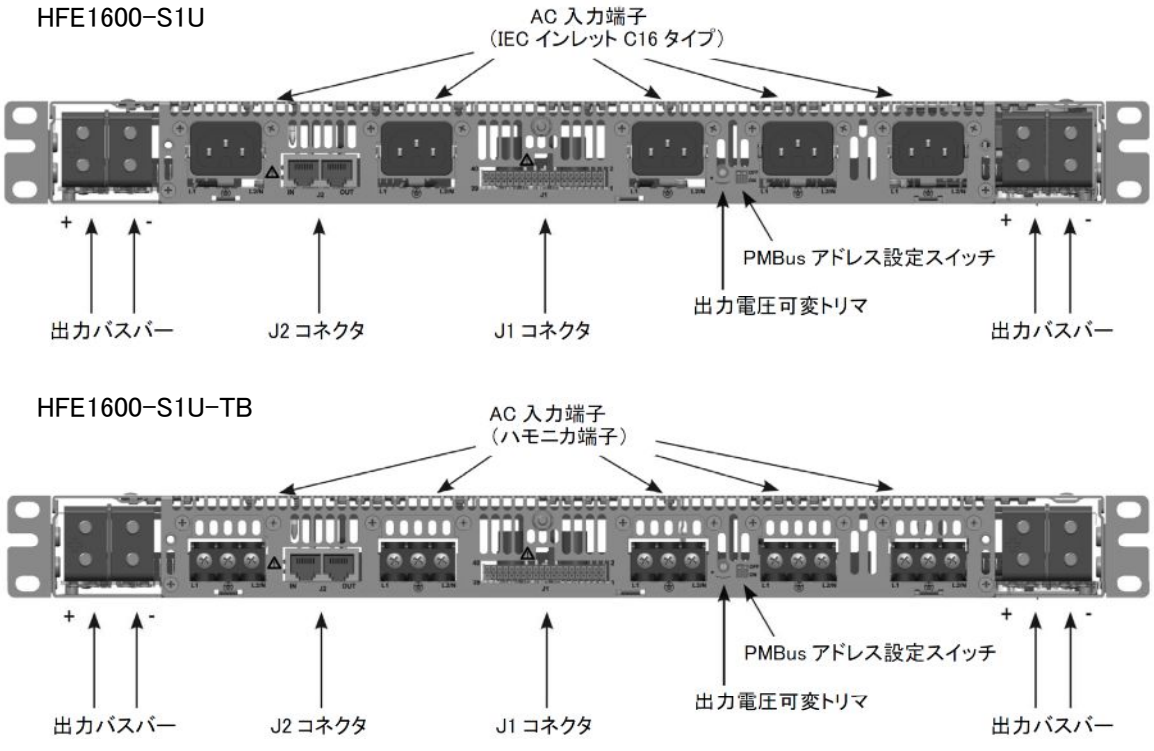


図 8-3　HFE1600-S1U ラック　背面図

8.3.6.5　J1 コネクタのピン配置および機能

HFE1600-S1U ラックを正常に動作させるために、J1 に適合するプラグを J1 端子に挿入して下さい。
添付の標準プラグの接続方法は図 8-4 を参照下さい。その他の結線方法は 8.5 項を参照下さい。

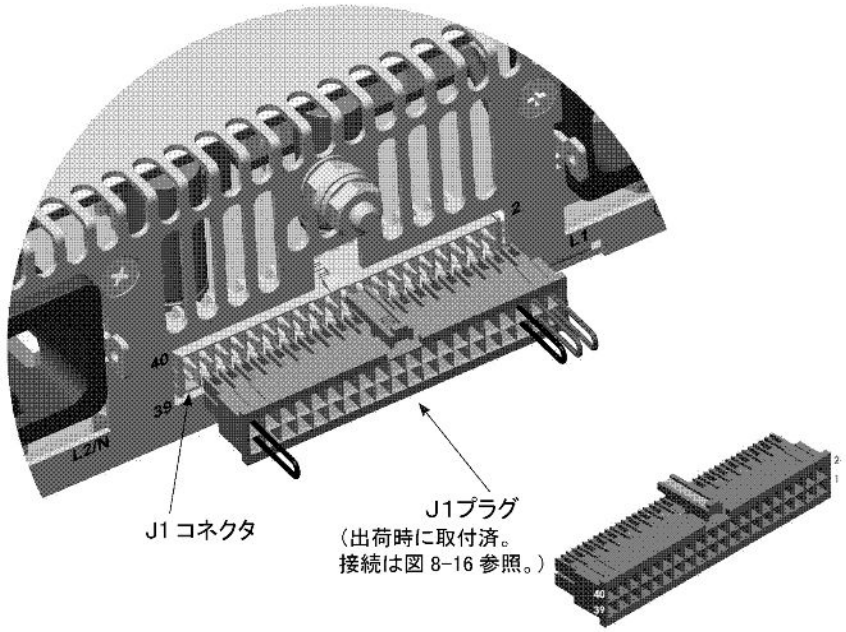
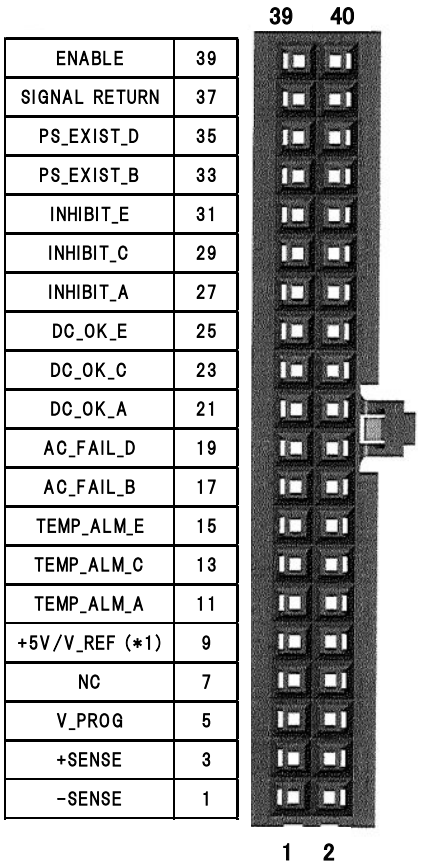


図 8-4　J1 コネクタへのプラグの接続



ENABLE	39	40	SIGNAL RETURN
SIGNAL RETURN	37	38	+12V_AUX
PS_EXIST_D	35	36	PS_EXIST_E
PS_EXIST_B	33	34	PS_EXIST_C
INHIBIT_E	31	32	PS_EXIST_A
INHIBIT_C	29	30	INHIBIT_D
INHIBIT_A	27	28	INHIBIT_B
DC_OK_E	25	26	SIGNAL RETURN
DC_OK_C	23	24	DC_OK_D
DC_OK_A	21	22	DC_OK_B
AC_FAIL_D	19	20	AC_FAIL_E
AC_FAIL_B	17	18	AC_FAIL_C
TEMP_ALM_E	15	16	AC_FAIL_A
TEMP_ALM_C	13	14	TEMP_ALM_D
TEMP_ALM_A	11	12	TEMP_ALM_B
+5V/V_REF (*1)	9	10	-SENSE
NC	7	8	+5V/V_REF (*1)
V_PROG	5	6	TRIM
+SENSE	3	4	+LS
-SENSE	1	2	-LS

図 8-5　J1 コネクタピン配置

J1 の端子仕様は表 8-2 を参照下さい。
J1 本体側コネクタ:IPL1-120-01-L-D-RA-K（SAMTEC）、ハウジング:IPD1-20-D-K（SAMTEC）

表 8-2 J1 コネクタのピン配置および機能

ピン番号	機能名	機能説明	電源搭載位置	基準電位
1, 10	-SENSE	－側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。 リモートセンシング時は負荷側の－端子に、 ローカルセンシング時は2番ピンに接続して下さい。	全て	-
2	-LS	3Ωの抵抗を介して出力バスバーの－側に接続されています。	全て	-
3	+SENSE	＋側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。 リモートセンシング時は負荷側の＋端子に、 ローカルセンシング時は4番ピンに接続して下さい。	全て	-
4	+LS	3Ωの抵抗を介して出力バスバーの＋側に接続されています。	全て	-
5	V_PROG	5番ピンと1, 10番ピンの間に0～5Vの電圧を印加することにより出力電圧を可変する事ができます。	全て	-SENSE
6	TRIM	5番ピンと6番ピンを短絡することでリアパネルの可変抵抗により出力電圧を調整できます。	全て	-SENSE
7	NC	未接続	-	-
8, 9	+5V/V_REF	出力電圧可変用のリファレンス電圧端子 5Vの定電圧を出力します。(標準品の場合) PMBusオプションの場合、設定する出力電圧に応じて電圧が変化するため、定電圧源として使用できません。	全て	-SENSE
11	TEMP_ALM_A	電源位置Aの過熱保護アラーム信号 電源内部が過熱保護動作温度より10℃低い温度に達すると、信号出力がHIGH(OFF)になり、異常を知らせます。 上記温度以下では信号出力がLOW(ON)となります。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	A	SIGNAL RETURN
12	TEMP_ALM_B	電源位置Bの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
13	TEMP_ALM_C	電源位置Cの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
14	TEMP_ALM_D	電源位置Dの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
15	TEMP_ALM_E	電源位置Eの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	E	SIGNAL RETURN
16	AC_FAIL_A	電源位置AのACフェイル信号 入力電圧が85VAC以上、270VAC以下で信号出力はLOW(ON)となります。 85VAC以下もしくは270VAC以上で信号出力がHIGH(OFF)となり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	A	SIGNAL RETURN
17	AC_FAIL_B	電源位置BのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
18	AC_FAIL_C	電源位置CのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
19	AC_FAIL_D	電源位置DのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
20	AC_FAIL_E	電源位置EのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	E	SIGNAL RETURN
21	DC_OK_A	電源位置AのDC OK信号 出力電圧が設定した電圧の85 ～ 95%に達すると信号出力がLOW(ON)になります。 出力電圧の異常低下時に信号出力がHIGH(OFF)になり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	A	SIGNAL RETURN
22	DC_OK_B	電源位置BのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
23	DC_OK_C	電源位置CのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
24	DC_OK_D	電源位置DのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
25	DC_OK_E	電源位置EのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	E	SIGNAL RETURN
26, 37, 40	SIGNAL RETURN	下記信号のシグナル･グランドです。出力端子と絶縁されています。 コントロール信号 : ENABLE, INHIBIT 監視信号 : DC OK, TEMP ALARM, AC FAIL, AUX, PS EXIST PMBus信号 : SCL, SDA, SMB_ALERT	全て	-

ピン番号	機能名	機能説明	電源 搭載位置	基準電位
27	INHIBIT_A	電源位置Aのインヒビット(ON/OFFコントロール)端子 電圧印加または接点スイッチにより出力のON/OFFが可能です。 出力OFF : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力ON : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	A	SIGNAL RETURN
28	INHIBIT_B	電源位置Bのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
29	INHIBIT_C	電源位置Cのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
30	INHIBIT_D	電源位置Dのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
31	INHIBIT_E	電源位置Eのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	E	SIGNAL RETURN
32	PS_EXIST_A	電源位置AのPS EXIST信号。 電源がラックに搭載されている場合、SIGNAL RETURNと短絡されます。	A	SIGNAL RETURN
33	PS_EXIST_B	電源位置BのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
34	PS_EXIST_C	電源位置CのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
35	PS_EXIST_D	電源位置DのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
36	PS_EXIST_E	電源位置EのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	E	SIGNAL RETURN
38	+12V_AUX	補助電源出力端子 出力電圧 : 11.2 ～ 12.5V, 最大負荷電流 : 0.5A 逆電流防止用のダイオードを内蔵し、INHIBIT/ENABLE(ON/OFFコントロール)には連動せずに常時給電をします。	全て	SIGNAL RETURN
39	ENABLE	イネーブル(ON/OFFコントロール)端子 電圧印加または接点スイッチにより全電源の出力を一括でON/OFF可能です。 出力ON : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力OFF : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	全て	SIGNAL RETURN

8.3.6.6　J2 コネクタのピン配置および機能

2台の HFE1600-S1U ラックを並列接続する際に J2 コネクタを使用します。J2 コネクタは RJ45 タイプです。

J2 の端子仕様は表 8-3 を参照下さい。

表 8-3　J2 コネクタのピン配置および機能

IN		OUT	
ピン番号	機能名	ピン番号	機能名
1	CURRENT_SHARE	1	CURRENT_SHARE
2	I_PROG	2	I_PROG
3	V_PROG	3	V_PROG
4	-SENSE	4	-SENSE
5	SCL (PMBus)	5	SCL (PMBus)
6	SIGNAL_RETURN	6	SIGNAL_RETURN
7	SDA (PMBus)	7	SDA (PMBus)
8	SMB_ALERT	8	SMB_ALERT

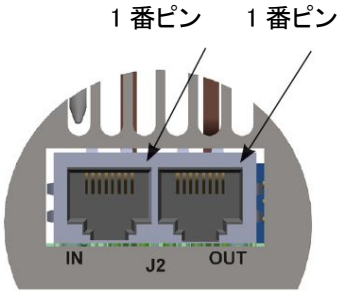


図 8-6　J2 コネクタ

8.3.6.7　出力バスバー

HFE1600-S1U はリアパネルの左右両側に2組の同一形状のバスバーを備えています。バスバーの配置は図 8-7 を参照下さい。バスバーには負荷線を固定するためのスタッドが設けられております。負荷線は添付の M6 のワッシャー、スプリングワッシャー、ナットを用いてスタッドに固定して下さい。スタッド1本あたりの最大許容電流は 133A です。そのため、バスバー1組あたりの許容電流は 266A となります。このバスバーは左右に2組あり、ラック内部で並列に接続されているので、HFE1600-S1U の最大出力電流は 532A です。バスバー保護カバーの取り付けは図 8-8 を参照下さい。バスバー保護カバーおよび保護カバー固定用クリップは製品に添付されています。

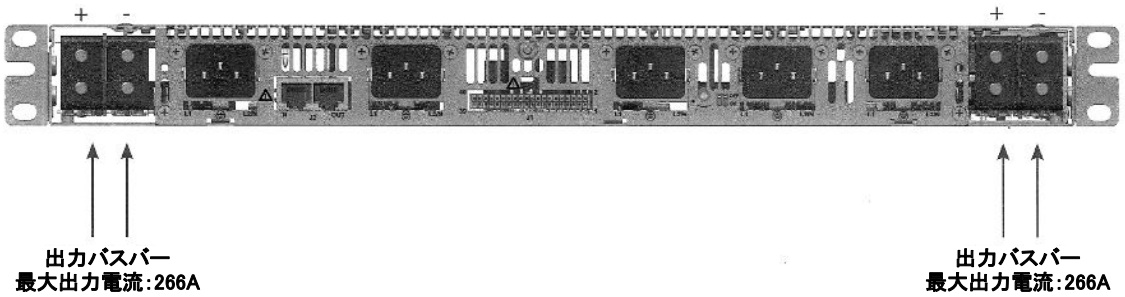


図 8-7 出力バスバー配置

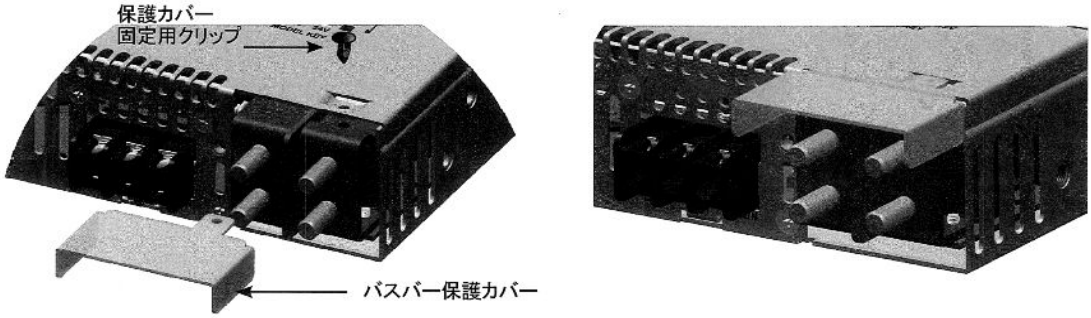


図 8-8 バスバー保護カバーの取り付け

8.3.6.8 出力電圧可変トリマ

リアパネルに設置されているトリマにより出力電圧を可変する事ができます。
出力電圧可変範囲は以下のとおりです。
HFE1600-12 : 9.6 ～ 13.2V
HFE1600-24 : 19.2 ～ 29.0V
HFE1600-48 : 38.4 ～ 58.0V
注記:PMBUS オプション品(HFE1600-**/S)における出力電圧可変は、8.5.6 項を参照下さい。PMBUS オプション品(HFE1600-**/S)は出力電圧可変トリマによる出力可変は出来ません。

図 8-9 出力電圧可変トリマ

8.3.6.9 PMBUS アドレス

ラックに搭載された各電源(図 8-12 参照)には、PMBUS 通信用に個別の PMBUS アドレスが与えられます。PMBUS アドレスは電源の搭載位置ごとに割り当てられており、変更することはできません。PMBUS アドレスは PMBUS オプション品(HFE1600-*/S)を使用する場合のみ有効です。2台のラックを並列運転する場合、リアパネルに搭載されているスイッチ SW1 の ON/OFF でアドレスを区別します。アドレスの値は表 8-4 を参照下さい。

表 8-4 PMBUS アドレス

搭載位置	SW1-1(左)	SW1-2(右)	PMBusアドレス
A	ON	ON	0010000
B			0010001
C			0010010
D			0010011
E			0010100
A	OFF	OFF	0011000
B			0011001
C			0011010
D			0011011
E			0011100

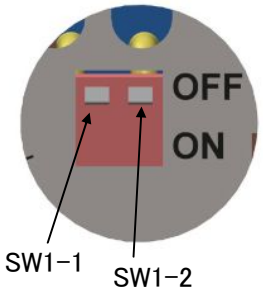


図 8-10 PMBus アドレス設定用
ディップスイッチ SW1

8.4 HFE1600-S1U ラックの取り扱いについて

8.4.1 電源ユニットの搭載と取り外し

電源ユニットをラックに搭載する際は、取っ手を閉じた状態でラックに挿入して下さい。
電源ユニットをラックから取り外す際は、リリースノブを上に上げた状態で取っ手を引いて下さい。

注 記

電源ユニットをラックに挿入することでラック内部のコネクタと電源ユニットのコネクタが嵌合します。
挿入時に過度な力を加えないで下さい。コネクタにストレスを与える恐れがあります。

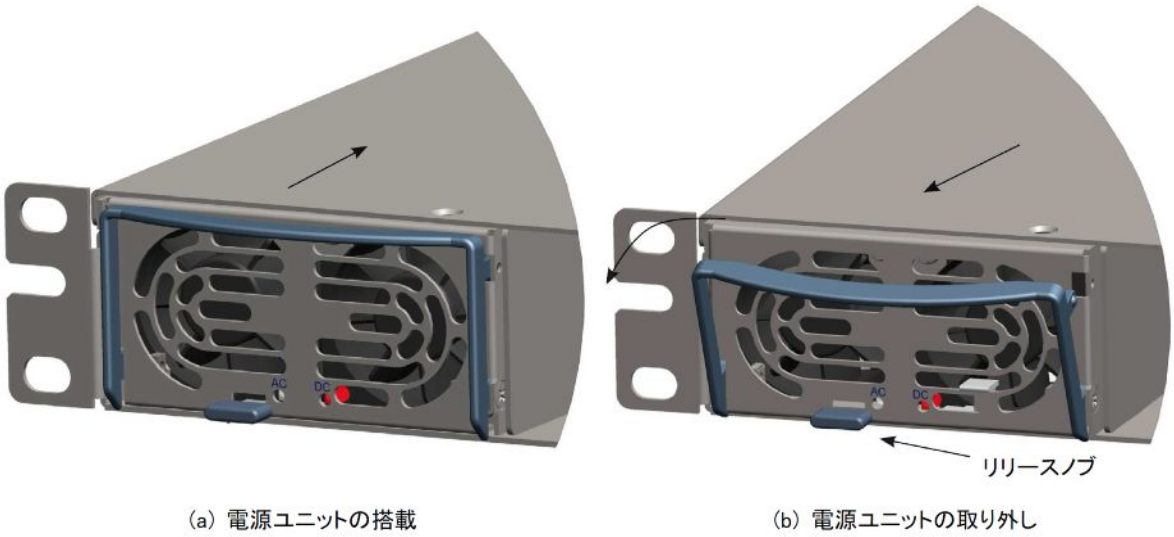


図 8-11 電源ユニットの搭載と取り外し

8.4.2 電源ユニットの搭載位置

電源ユニットの搭載位置は図 8-12 を参照下さい。

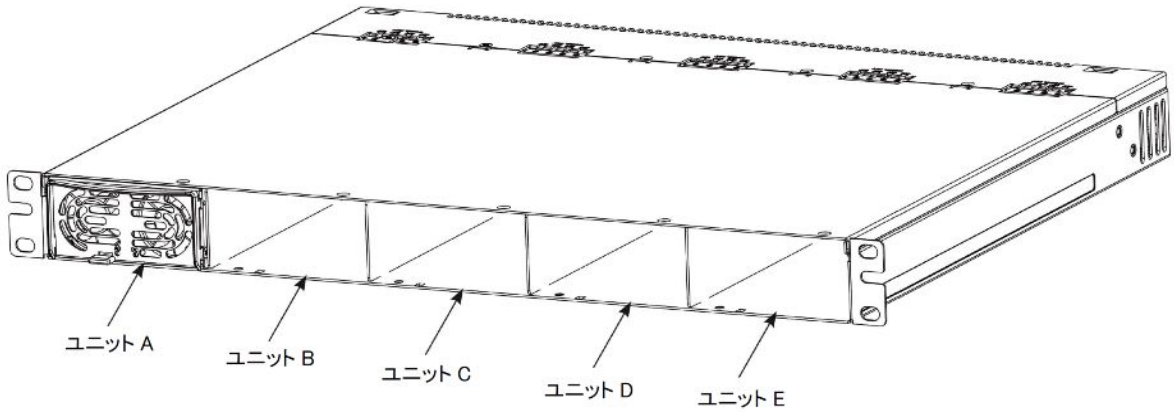
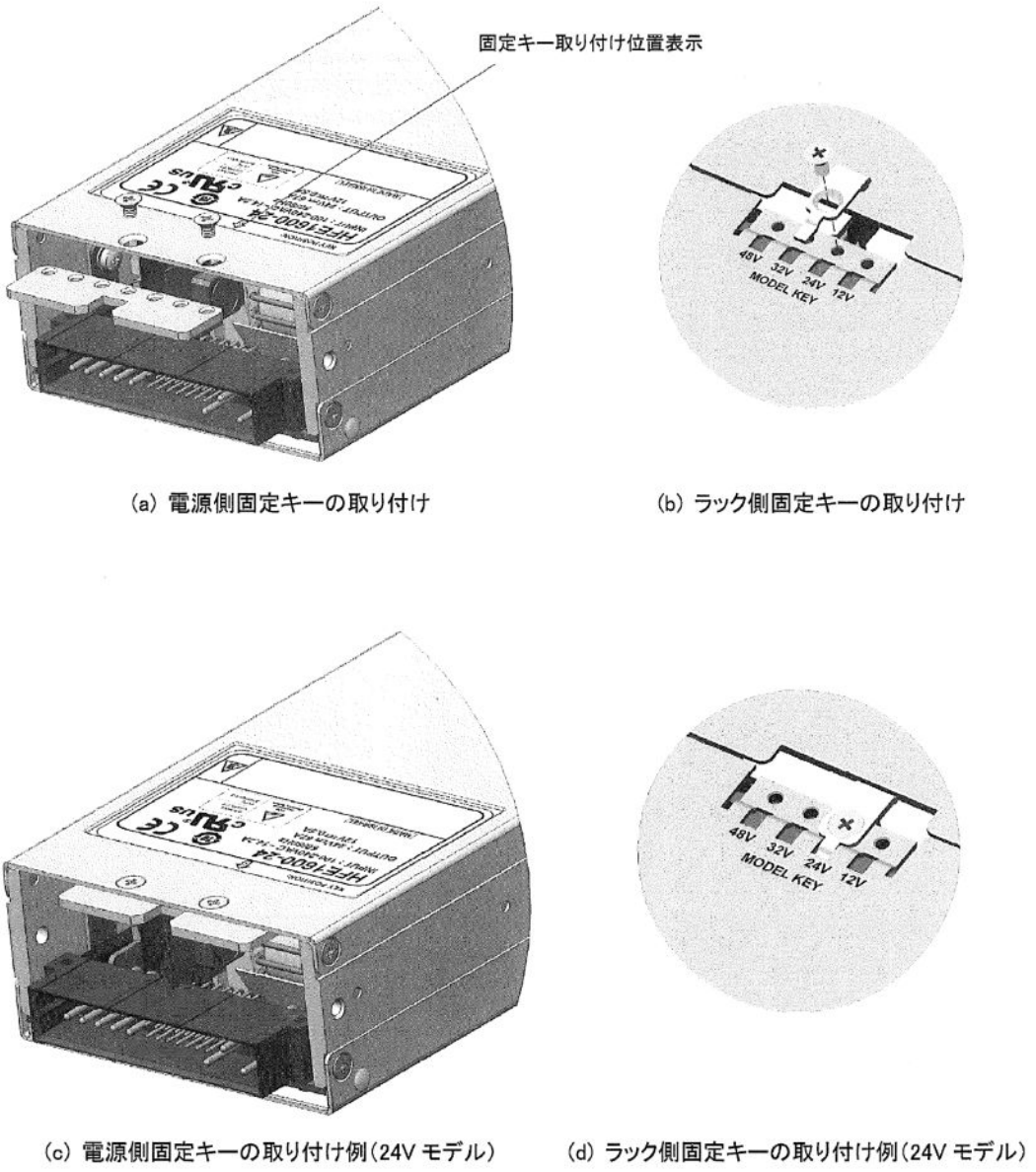


図 8-12 電源ユニット搭載位置

8.4.3 固定キー

固定キーを使用することで、定格出力電圧の異なる電源の混載を防ぐことができます。固定キーは電源側(図 8-13 (A))とラック側(図 8-13 (B))の二つの部品から成っています。出力電圧に対応した取り付け位置に、アンダーカット皿ネジ(M3×6)で取り付けて下さい。これらのアクセサリは製品に添付されています。



(a) 電源側固定キーの取り付け　(b) ラック側固定キーの取り付け

(c) 電源側固定キーの取り付け例(24V モデル)　(d) ラック側固定キーの取り付け例(24V モデル)

図 8-13 固定キーの取り付け

8.4.4 ブランク・パネル

ラック内に電源ユニットを搭載されない場合は、ブランク・パネルで正面側を覆って下さい。その場合、電源ユニットとブランク・パネルを交互に配置することを推奨します。ブランク・パネルの取り付けは図 8-14 を参照下さい。ブランク・パネルおよび取り付け用の M3×6 皿ネジは製品に添付されています。

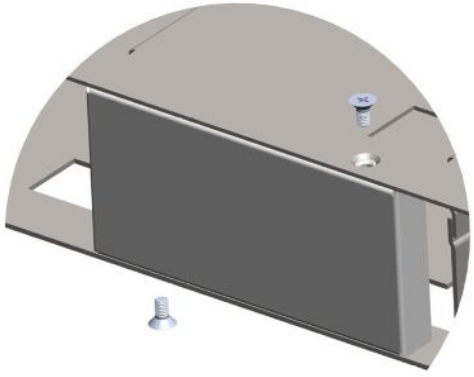
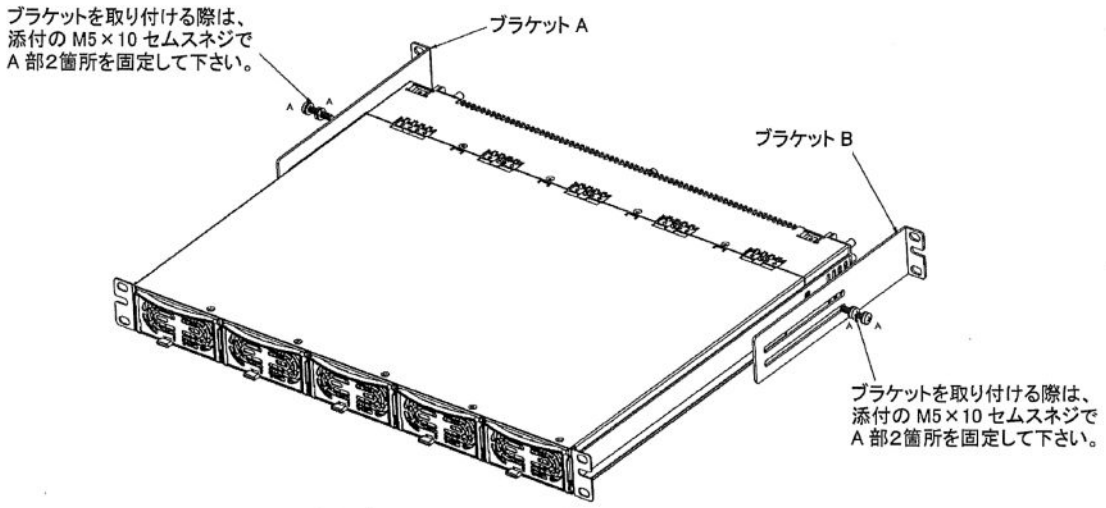


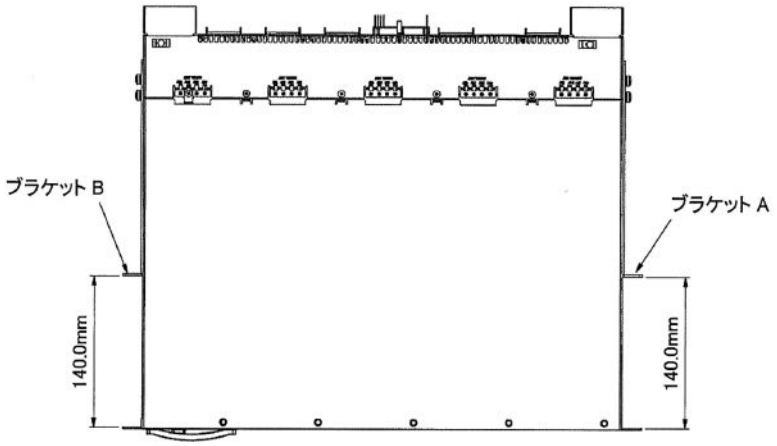
図 8-14 ブランク・パネルの取り付け

8.4.5　19インチラック搭載用ブラケット

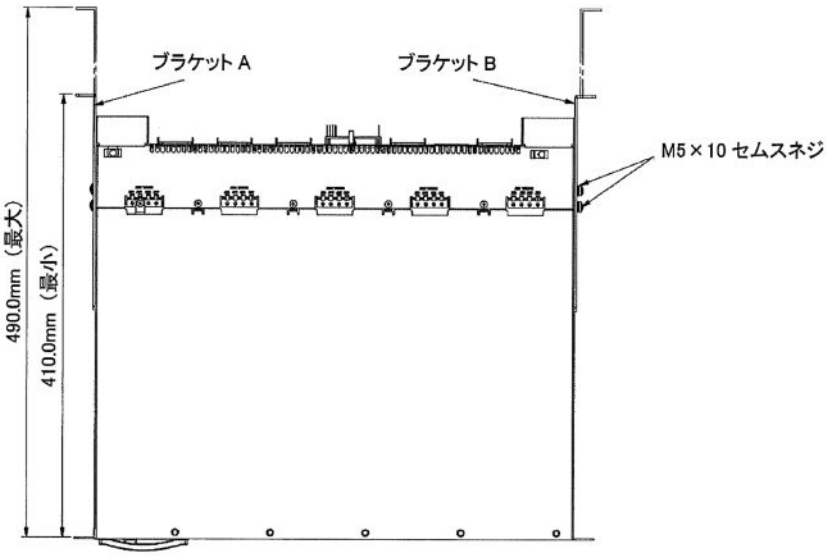
HFE1600-S1U ラックはアメリカ規格、ヨーロッパ規格両方の19インチラックに搭載する事が可能です。これらの規格のラックに搭載する際は付属のブラケットを取り付けて下さい。ブラケットの取り付けは図 8-15 を参照下さい。ブラケットおよび取り付け用の M5×10 セムスネジは製品に添付されています。



(a) ブラケットの取り付け方法



(b) アメリカタイプラックへの取り付け



(c) ヨーロッパタイプラックへの取り付け

図 8-15　19インチラック搭載用ブラケットの取り付け方法

8.5　HFE1600-S1U ラック　出力ケーブルの結線方法について

8.5.1　ローカルセンシングによる単一負荷の接続

ローカルセンシングは負荷線による負荷変動の影響が少ない場合に用いて下さい。図 8-16 にローカルセンシングによる単一負荷への接続方法を示します。下記 J1 接続プラグは、添付の J1 標準プラグによる接続です。PMBUS オプション品で HFE1600-S1U をご使用になる場合は、8.5.6 項における図 8-22 の接続方法をご参照下さい。

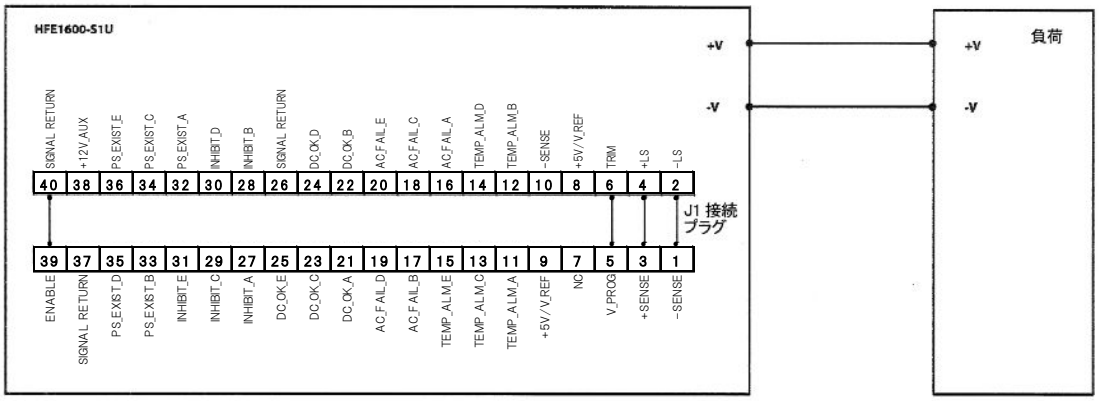


図 8-16　ローカルセンシングによる単一負荷の接続

8.5.2　リモートセンシングによる単一負荷の接続

負荷端の電圧変動を低減するにはリモートセンシングが有効です。センシング線はノイズによる影響を低減するためにツイスト線またはシールド線をご使用下さい。シールド線を使う場合は、シールドを電源筐体または負荷側の筐体のどちらかに接続して下さい。シールドの接続は実機確認の上で最適な箇所を決定して下さい。正・負極の各負荷線あたりの最大電圧降下許容値は、HFE1600-12：0.25V、HFE1600-24：0.5V、HFE1600-48：1V です。図 8-17 に接続方法を示します。

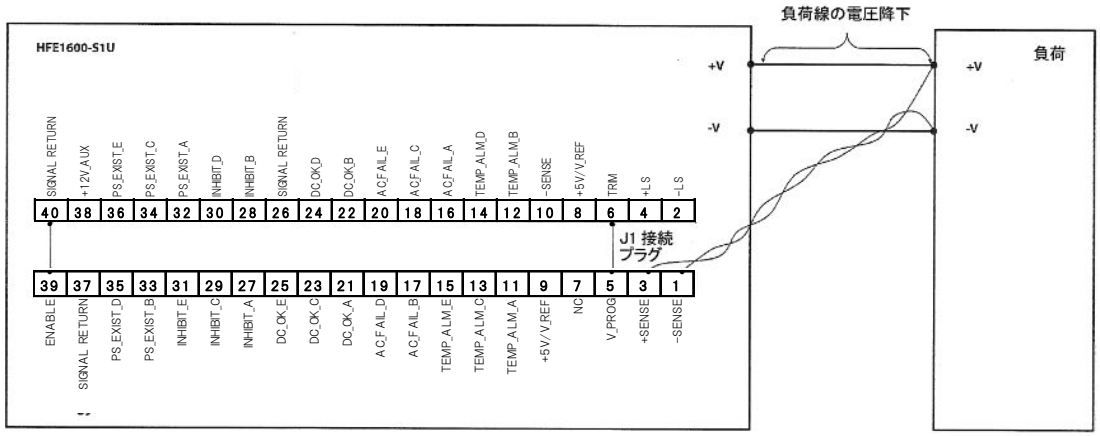


図 8-17　リモートセンシングによる単一負荷の接続

8.5.3　リモート ON/OFF コントロール

リモート ON/OFF コントロール機能を備えています。シグナル・グランドは SIGNAL RETURN 端子（26、37、40 番ピン）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。電圧印加または接点スイッチにより出力を ON/OFF します。

内蔵ユニットを一括で ON/OFF コントロールを行う場合はイネーブル端子を使用します。

内蔵ユニットごとに個別で ON/OFF コントロールを行う場合はインヒビット端子を使用します。

リモート ON/OFF コントロール機能を使用しない場合は、イネーブル端子とシグナル・グランド間を短絡して下さい。

8.5.3.1　一括 ON/OFF コントロール

(1) 電圧印加

0～0.6V の外部電圧を印加　:出力 ON

2～15Vの外部電圧を印加　:出力 OFF

(2) 接点スイッチ

短絡:出力 ON

開放:出力 OFF

接続方法は図 8-18 を参照下さい。

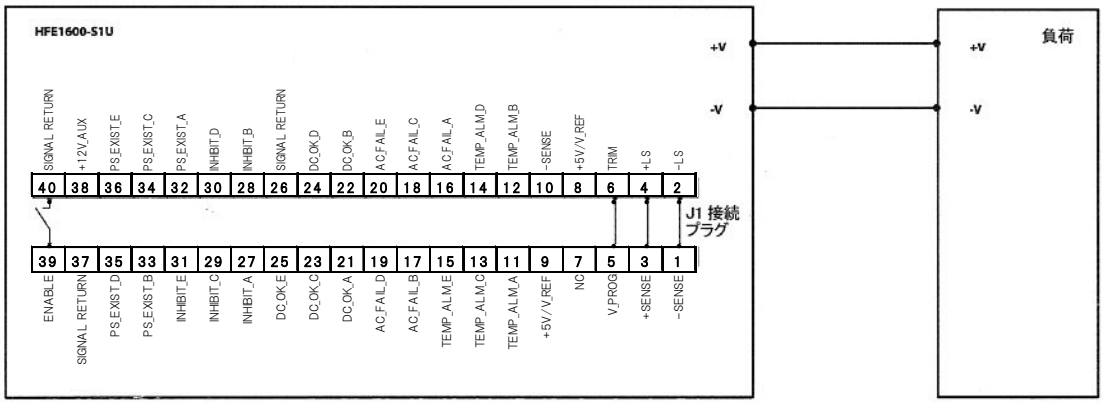


図 8-18　一括 ON/OFF コントロール

8.5.3.2　個別 ON/OFF コントロール

(1) 電圧印加

0～0.6V の外部電圧を印加　:出力 OFF

2～15Vの外部電圧を印加　:出力 ON

(2) 接点スイッチ

短絡:出力 OFF

開放:出力 ON

接続方法は図 8-19 を参照下さい。

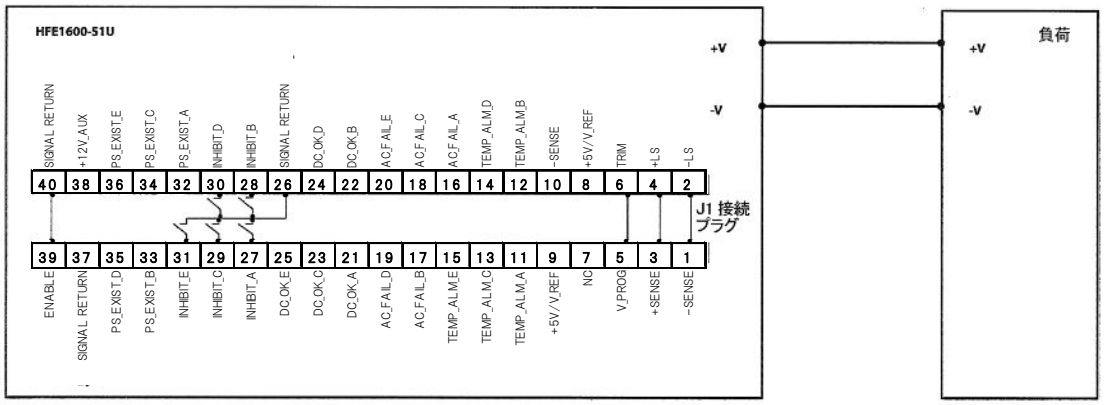


図 8-19　個別 ON/OFF コントロール

8.5.4　アラーム信号

内蔵ユニットごとに以下のアラーム信号を使用できます。

DC OK 信号

AC フェイル信号

TEMP ALARM 信号

PS EXIST 信号

これらの信号はオープンコレクタです。シグナル・グランドは SIGNAL RETURN 端子（26、37、40 番ピン）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。最大シンク電流 10mA、最大印加電圧 15V です。接続方法は図 8-20 を参照下さい。図 8-20 は搭載位置 E の電源ユニットの DC OK 信号を使用する場合の接続です。

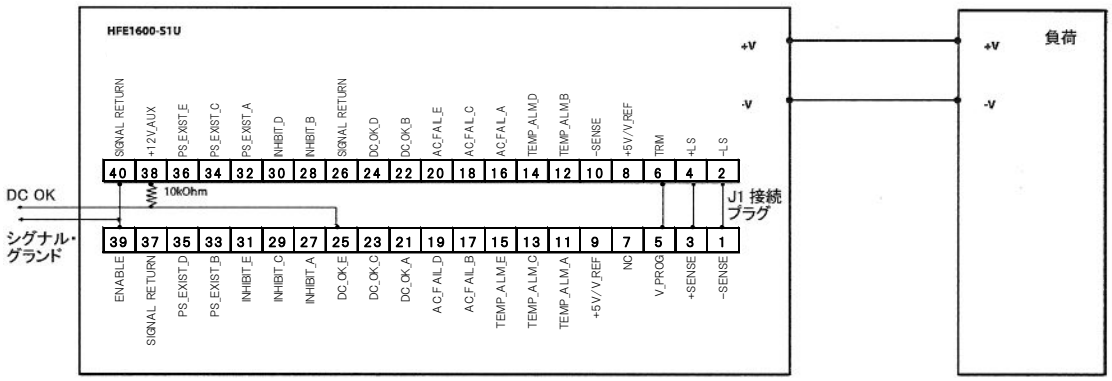


図 8-20 アラーム信号検出時の接続方法

8.5.5 外部電圧印加による出力電圧可変

接続方法および出力電圧可変範囲は図 8-21 を参照下さい。
出力電圧は仕様規格の出力電圧可変範囲内でご使用下さい。

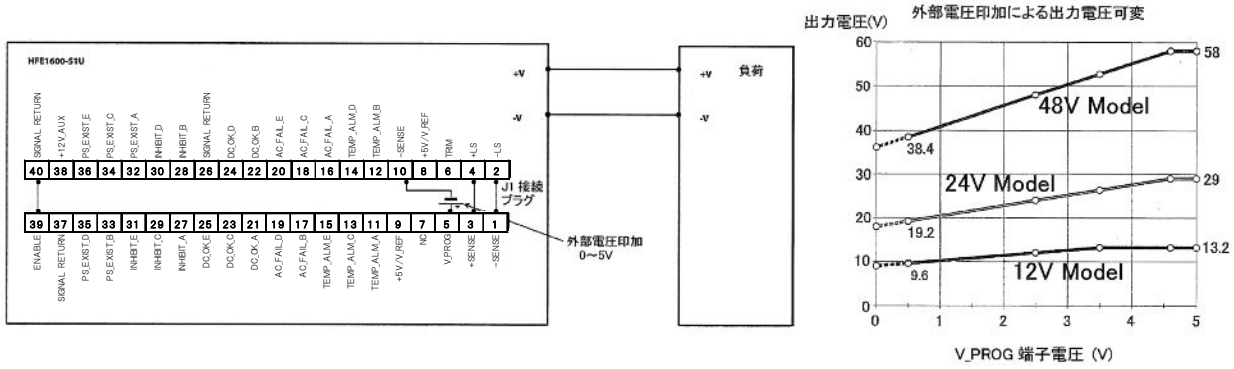


図 8-21 外部電圧印加による出力電圧可変

8.5.6 PMBUS による出力電圧可変（ PMBUS オプション品のみ適用 ）

接続方法は図 8-22 を参照下さい。PMBUS による出力電圧の設定方法は第7章を参照下さい。

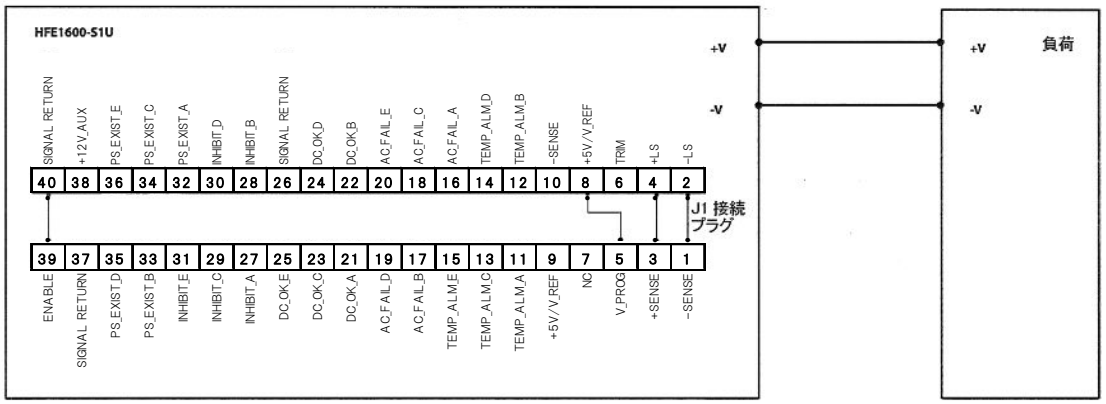


図 8-22 PMBUS による出力電圧可変

8.5.7 PMBUS ホストコンピュータとの接続

HFE1600-S1UラックとPMBUSホストコンピュータと接続する場合、J2コネクタとホストコンピュータを通信ケーブルで接続して下さい。通信ケーブルのコネクタはRJ45タイプのオス側を使用し、シールドケーブルを使用して下さい。ケーブルの結線は表 8-5 を参照下さい。

表 8-5 PMBUS ケーブルの結線

信号名	ピン番号	ワイヤ AWGサイズ	備考
SCL	5	22～24	ツイストさせて下さい
SIGNAL_RETURN	6	22～24	
SDA	7	22～24	ツイストさせて下さい
SMB_ALERT	8	22～24	

8.6 HFE1600-S1U ラック 並列運転と直列運転

8.6.1 並列運転

同一定格の2台の HFE1600-S1U ラックを並列接続することで出力電流を増加させることができます。接続方法は図 8-23 を参照下さい。

出力バスバーは並列に、できるだけ短く、同じ長さで接続を行って下さい。センシング線はツイストさせて負荷端へ接続して下さい。2台のラックの J2 コネクタ同士を接続して下さい。通信ケーブルと RJ45 オスコネクタはシールドされたものを使用して下さい。ケーブルの結線は表 8-6 を参照下さい。

スレーブ側ラックは V_PROG(5 番ピン)－TRIM(6 番ピン)間を開放して下さい。出力電圧はマスタ側ラックのトリマにより可変できます。PMBUS オプションを使用する場合、マスター側ラックは V_PROG(5番ピン)-TRIM(6番ピン)を開放し、V_PROG(5番ピン)- +5V/V_REF(8番ピン)を短絡して下さい。接続方法は、8.5.6 項を参照下さい。図 8-23 に示すようにディップスイッチはマスタ側を ON、スレーブ側を OFF として下さい。

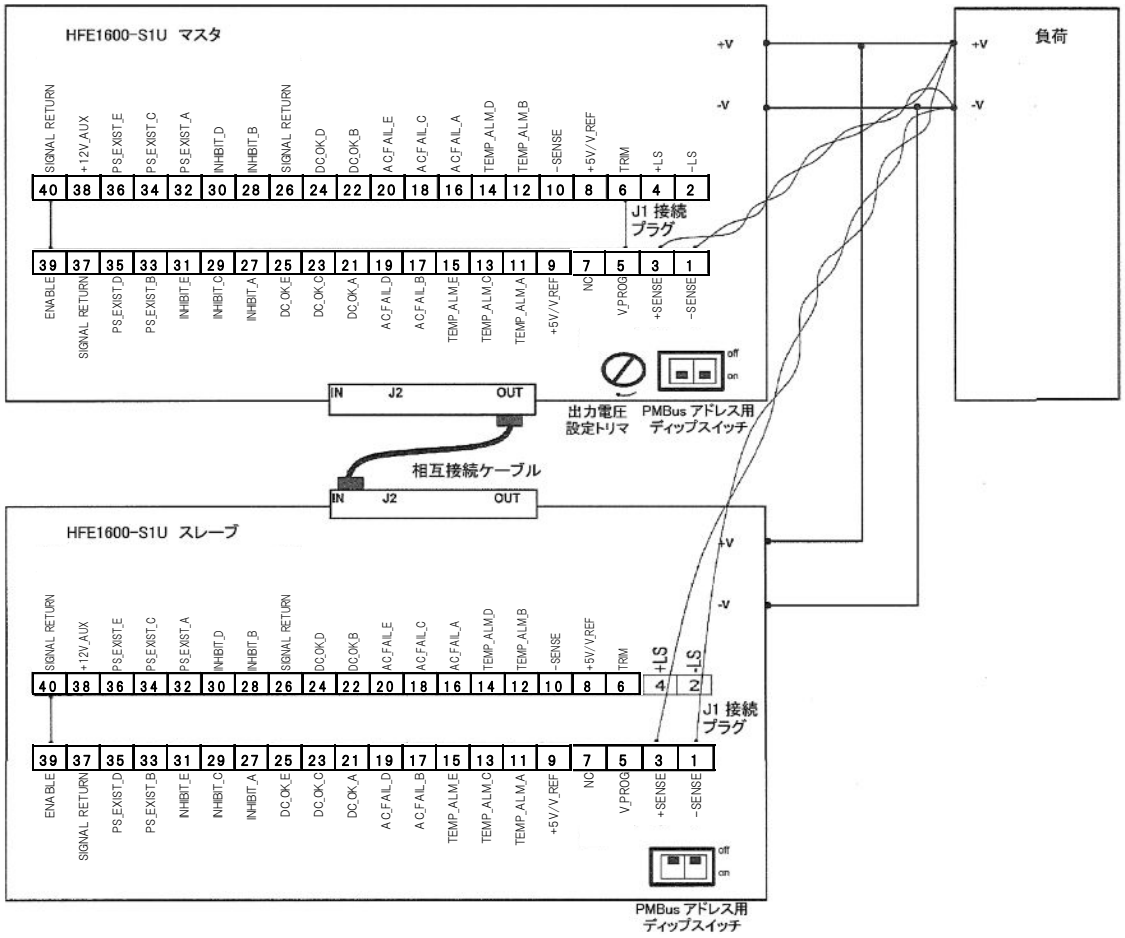


図 8-23 リモートセンシングによる並列運転

表 8-6 並列運転時の PMBUS ケーブルの結線

信号名	IN ピン番号	ワイヤ AWGサイズ	OUT ピン番号	備考
CURRENT SHARE	1	22～24	1	-
V_PROG	3	22～24	3	ツイストして下さい
-SENSE	4	22～24	4	
SCL	5	22～24	5	ツイストして下さい
SIGNAL_RETURN	6	22～24	6	
SDA	7	22～24	7	ツイストして下さい
SMB_ALERT	8	22～24	8	

8.6.2 直列運転

同一定格の2台の HFE1600-S1U ラックを直列接続して出力電圧を増加させたり、2出力を構成することが可能です。逆電圧印加防止のために、ダイオードを各電源の出力に接続して下さい（＊部参照）。各ダイオードは電源の定格出力電圧・電流以上のものを使用して下さい。接続方法は図 8-24 を参照下さい。センシング線はツイストさせて負荷端へ接続して下さい。

PMBUS オプション品を使用する場合、V_ROG（5番ピン）-TRIM（6番ピン）を開放し、V_PROG（5番ピン）-+5V/V_REF（8番ピン）を接続して下さい。また、2台のラックの J2 コネクタを相互接続ケーブルで接続して下さい。通信ケーブルと RJ45 オスコネクタはシールドされたものを使用して下さい。ケーブルの結線は表 8-7 を参照下さい。ディップスイッチはどちらか1台を ON、もう1台を OFF として下さい（図 8-24 参照）。

警告:-SENSE 基準の信号については、2台のラック間で接続しないで下さい。ただし、SIGNAL RETURN 基準の信号は接続可能です。

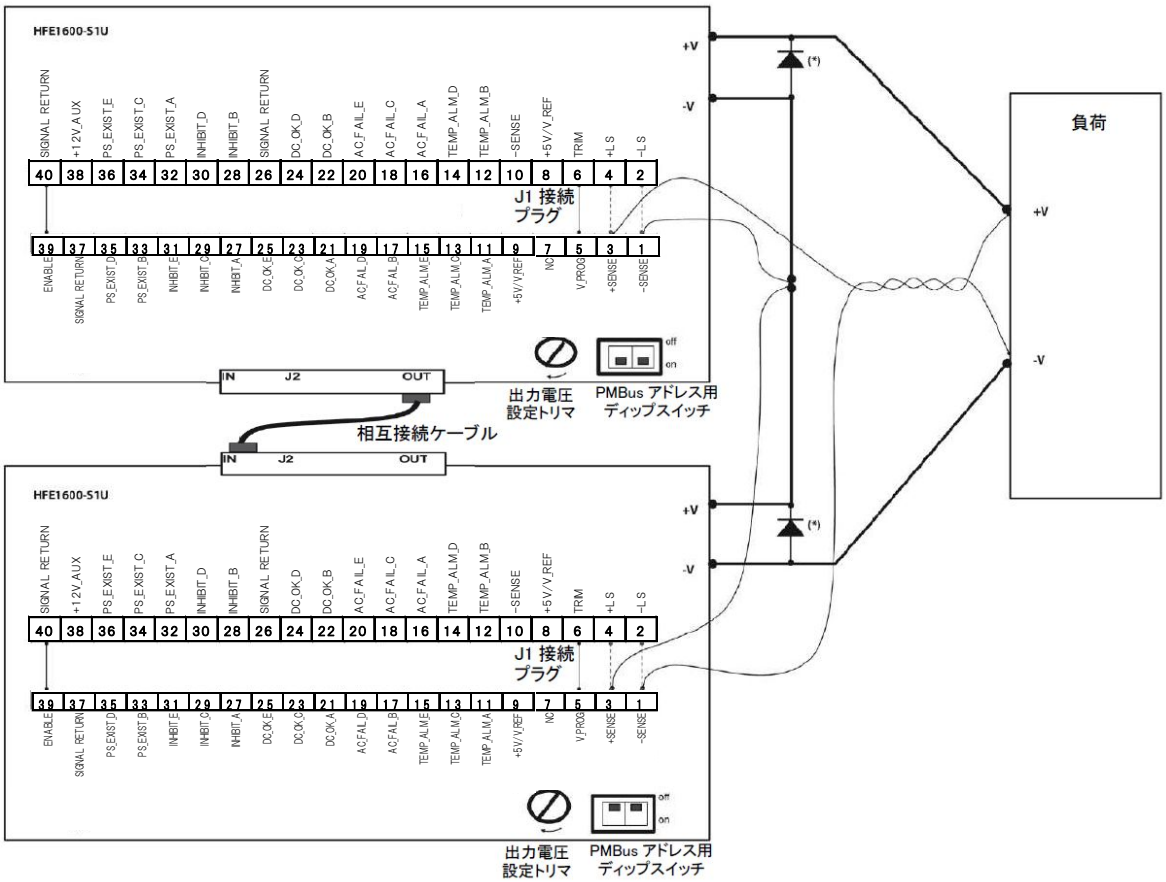


図 8-24 出力電圧増加のための直列接続

表 8-7 直列運転時の PMBUS ケーブルの結線

信号名	IN ピン番号	ワイヤ AWGサイズ	OUT ピン番号	備考
CURRENT SHARE	1	開放	1	接続しないで下さい
V_PROG	3	開放	3	
-SENSE	4	開放	4	
SCL	5	22～24	5	ツイストして下さい
SIGNAL_RETURN	6	22～24	6	
SDA	7	22～24	7	ツイストして下さい
SMB_ALERT	8	22～24	8	

第9章　HFE2500-S1U ラック

9.1　HFE2500-S1U ラック　仕様規格

本項では HFE2500-S1U、HFE2500-S1U-TB の仕様規格について記します。

HFE2500-S1U は入力端子が IEC インレット（C20 タイプ）のラックです。C19 タイプの AC ケーブルをご用意下さい。HFE2500-S1U 専用の AC ケーブルはオプション（補修用）として 2 種類（125V 20A 用：HFE/C19-U-0、250V 15A 用：HFE/C19-E-0）用意しております。オプションの AC ケーブルは本製品以外の電気機器では使用できません。他の製品に使用しないで下さい。

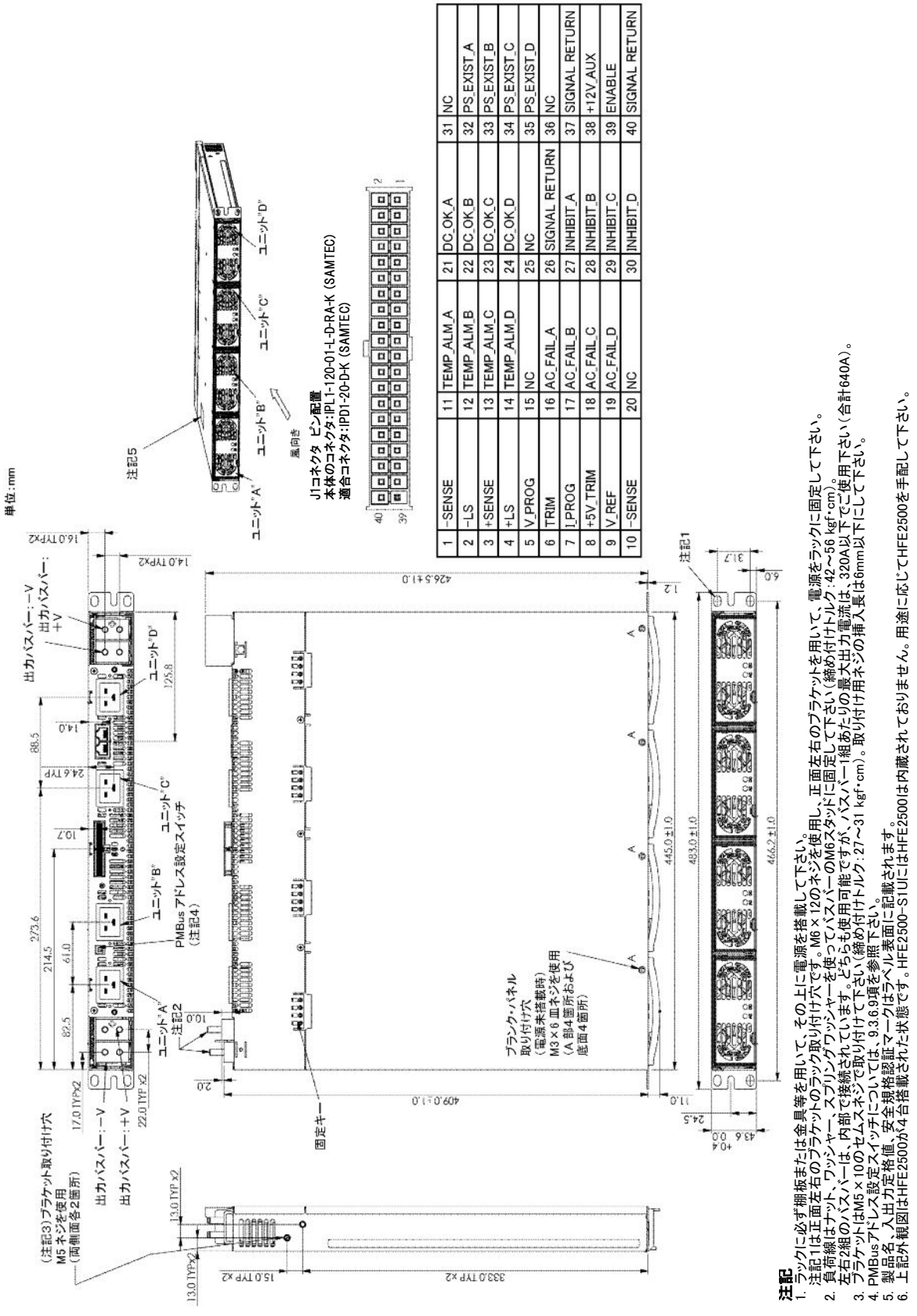
HFE2500-S1U-TB は入力端子がハモニカ端子のラックです。ハモニカ端子には、UL 認定品の絶縁付き圧着端子をご使用下さい。

1	搭載可能台数	–	最大4台まで（HFE2500-*の出力定格は同一であること）（*3）
2	最大出力電力	W	内蔵するHFE2500-*の仕様による。詳細は第1章参照。
3	最大出力電流　（*6）	–	出力端子1組あたり320A （合計640A）
4	入力電圧/周波数範囲　（*1）	–	85～265Vac連続入力、単相47～63Hz。各電源ユニット別に入力源が必要。
5	最大入力電流（115/230Vac）	A	15 / 12 （内蔵HFE1台あたりの値）
6	最大入力変動　（*4）	–	定格出力電圧の 0.25%
7	最大負荷変動　（*5）	–	定格出力電圧の 0.80%
8	AC入力コネクタ	–	背面に各々の入力コネクタ有り HFE2500-S1U : IECインレット（C20タイプ） HFE2500-S1U-TB : ハモニカ端子
9	出力端子	–	バスバー出力端子（2組）、外観図参照
10	リモートセンシング　（*2）	–	可能。詳細は9.5.2項参照。
11	並列運転	–	可能。詳細は9.6.1項参照。
12	直列運転	–	可能。詳細は9.6.2項参照。
13	リモートON/OFFコントロール （インヒビット端子）	–	搭載電源別に個別でON/OFFが可能 出力OFF : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力ON : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加
14	リモートON/OFFコントロール （イネーブル端子）	–	搭載電源を一括でON/OFF 出力ON : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力OFF : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加
15	DC OK信号	–	搭載電源別に個別で検出可能 オープンコレクタ出力、トラッキング方式 出力電圧が設定出力電圧の 90% ± 5% 以上で出力ON（最大シンク電流10mA）
16	ACフェイル信号	–	搭載電源別に個別で検出可能 オープンコレクタ出力、入力電圧85～270Vacで出力ON（最大シンク電流10mA）
17	過熱保護アラーム信号	–	搭載電源別に個別で検出可能 オープンコレクタ出力、正常動作時に出力ON（最大シンク電流10mA）
18	出力電圧可変（可変抵抗）	–	内蔵の可変抵抗により全搭載電源を一括で可変可能。詳細は9.3.6.8項参照。
19	出力電圧設定（電圧信号）	–	V_PROG端子へ0～5Vの電圧印加により全搭載電源を一括で可変。 詳細は9.5.5項参照。
20	PMBusインターフェースによる 出力電圧設定	–	全搭載電源を一括で可変可能。詳細は9.5.7項参照。
21	過電流保護動作点の設定 （電圧信号）	–	I_PROG端子へ0～5Vの電圧印加により全搭載電源を一括で可変。 詳細は9.5.6項参照。
22	PMBusインターフェースによる 過電流保護動作点の設定		全搭載電源を一括で可変可能。詳細は9.5.8項参照。
23	AUX端子電圧　（*7）	–	11.2 ～ 12.5V, 最大出力電流0.5A
24	動作周囲温度	–	-10 ～ +50℃ : 100%負荷 +50 ～ +60℃ : 2%/℃で出力電力を低減 +60 ～ +70℃ : 2.5%/℃で出力電力を低減
25	保存周囲温度	–	-30 ～ +85℃
26	動作周囲湿度	–	10 ～ 90% RH、結露なきこと
27	保存周囲湿度	–	10 ～ 95% RH、結露なきこと
28	耐振動	–	IEC60068-2-64 (Basic transportation)準拠
29	耐衝撃	–	IEC60068-2-27 (Basic transportation)準拠
30	安全規格	–	UL60950-1 Second Edition、EN60950-1 Second Edition 各認定
31	耐電圧	–	入力 – 出力 : 3000Vac、1分間 入力 – FG : 2000Vac、1分間 出力 – FG : 48Vモデル – 2250Vdc、1分間 12V, 24Vモデル – 500Vac、1分間
32	絶縁抵抗	–	100MΩ 以上 （25℃、70% RH）、出力-FG間 : 500Vdc
33	重量 （Typ.）	–	5kg
34	サイズ （W x H x D）	mm	445 x 43.6 x 401 （外観図参照）

*1　安全規格申請時の定格入力電圧範囲は、100～240Vac、50/60Hzです。
*2　負荷線1本あたりの電圧降下許容値は、HFE2500-12：0.25V、HFE2500-24：0.5V、HFE2500-48：1Vです。
3　PMBusオプション品（HFE2500-/S）と標準品（HFE2500-*）は同一ラックに搭載しないで下さい。
*4　85～132Vac もしくは 170～265Vac、負荷一定時の値です。
*5　無負荷～全負荷（最大出力電力）、入力電圧一定時の値です（リモートセンシング時）。
*6　HFE2500-S1UラックにHFE2500電源を複数台搭載した場合、ラック内部で出力が並列に接続されます。
この場合最大出力電流は、定格電流 x 95% x 台数 となります。
12V出力のHFE電源を4台準備した場合、 出力可能な合計電流は760Aとなりますが、
ラックに搭載した場合の出力電流は最大640Aに制限されます。
*7　2台以上のHFE電源をラックに搭載しても出力電流は最大0.5Aに制限されます。

9.2　HFE2500-S1U ラック　外観図

9.2.1　HFE2500-S1U　外観図

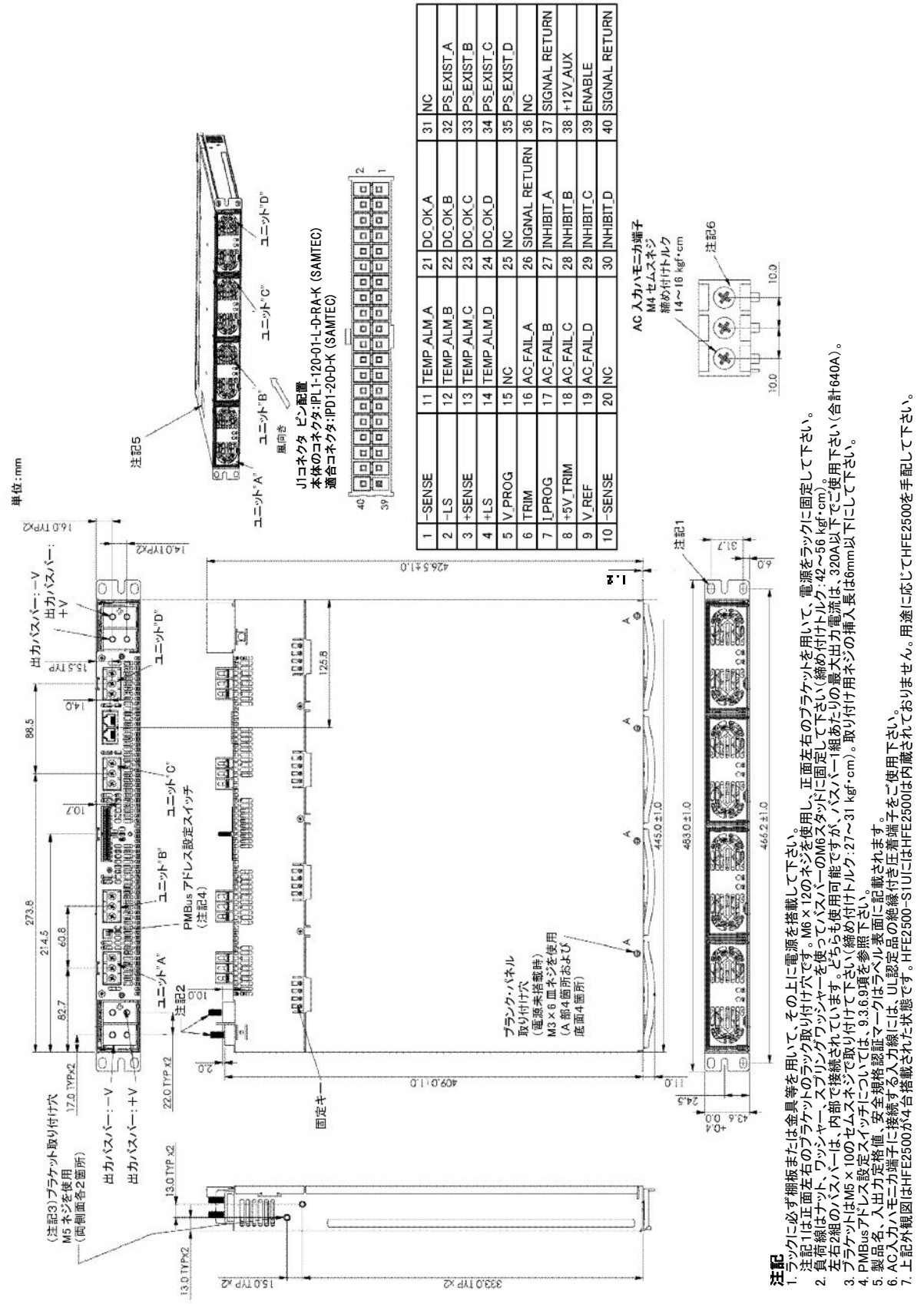


1	-SENSE	11	TEMP_ALM_A	21	DC_OK_A	31	NC
2	-LS	12	TEMP_ALM_B	22	DC_OK_B	32	PS_EXIST_A
3	+SENSE	13	TEMP_ALM_C	23	DC_OK_C	33	PS_EXIST_B
4	+LS	14	TEMP_ALM_D	24	DC_OK_D	34	PS_EXIST_C
5	V_PROG	15	NC	25	NC	35	PS_EXIST_D
6	TRIM	16	AC_FAIL_A	26	SIGNAL_RETURN	36	NC
7	I_PROG	17	AC_FAIL_B	27	INHIBIT_A	37	SIGNAL_RETURN
8	+5V_TRIM	18	AC_FAIL_C	28	INHIBIT_B	38	+12V_AUX
9	V_REF	19	AC_FAIL_D	29	INHIBIT_C	39	ENABLE
10	-SENSE	20	NC	30	INHIBIT_D	40	SIGNAL RETURN

注記
1. ラックに必ず棚板または金具等を用いて、その上に電源を搭載して下さい。
2. 注記1は正面左右のラックのラック取り付け穴です。M6×12のネジを使用し、正面左右のブラケットを用いて、電源をラックに固定して下さい。
3. 負荷線はナット、ワッシャー、スプリングワッシャーを使ってバスバーのM6スタッドに固定して下さい(締め付けトルク:42～56 kgf･cm)。
4. 左右2組のバスバーは、内部で接続されています。どちらも使用可能ですが、バスバー1組あたりの最大出力電流は、320A以下でご使用下さい(合計640A)。
5. ブラケットはM5×10のセムスネジで取り付けて下さい(締め付けトルク:27～31 kgf･cm)。取り付け用ネジの挿入長は6mm以下にして下さい。
6. PMBusアドレス設定スイッチについては、9.3.6.9項を参照下さい。
7. 製品名、入出力定格値、安全規格認証マークはラベル表面に記載されます。
8. 上記外観図はHFE2500が4台搭載された状態です。HFE2500-S1UにはHFE2500は内蔵されておりません。用途に応じてHFE2500を手配して下さい。

図 9-1　HFE2500-S1U 外観図

9.2.2 HFE2500-S1U-TB 外観図



1	-SENSE	11	TEMP_ALM_A	21	DC_OK_A	31	NC
2	-LS	12	TEMP_ALM_B	22	DC_OK_B	32	PS_EXIST_A
3	+SENSE	13	TEMP_ALM_C	23	DC_OK_C	33	PS_EXIST_B
4	+LS	14	TEMP_ALM_D	24	DC_OK_D	34	PS_EXIST_C
5	V_PROG	15	NC	25	NC	35	PS_EXIST_D
6	TRIM	16	AC_FAIL_A	26	SIGNAL RETURN	36	NC
7	I_PROG	17	AC_FAIL_B	27	INHIBIT_A	37	SIGNAL RETURN
8	+5V_TRIM	18	AC_FAIL_C	28	INHIBIT_B	38	+12V_AUX
9	V_REF	19	AC_FAIL_D	29	INHIBIT_C	39	ENABLE
10	-SENSE	20	NC	30	INHIBIT_D	40	SIGNAL RETURN

注記
1. ラックに必ず棚板または金具等を用いて、その上に電源を搭載して下さい。
2. 注記1は正面左右のブラケットのラック取り付け穴です。M6×12のネジを使用し、正面左右のブラケットを用いて、電源をラックに固定して下さい。
3. 負荷線はナット、ワッシャー、スプリングワッシャーを使ってバスバーのM6スタッドに固定して下さい(締め付けトルク:42~56 kgf・cm)。
   左右2組のバスバーは、内部で接続されています。どちらも使用可能ですが、バスバー1組あたりの最大出力電流は、320A以下でご使用下さい(合計640A)。
4. ブラケットはM5×100セムスネジで取り付けて下さい(締め付けトルク:27~31 kgf・cm)。取り付け用ネジの挿入長は6mm以下にして下さい。
5. PMBusアドレス設定スイッチについては、9.3.6.9項を参照下さい。
6. 製品名、入出力定格値、安全規格認証マークはラベル表面に記載されます。
7. AC入力/モニカ端子に接続する入力線には、UL認定品の絶縁付き圧着端子をご使用下さい。
8. 上記外観図はHFE2500が4台搭載された状態です。HFE2500-S1UにはHFE2500は内蔵されておりません。用途に応じてHFE2500を手配して下さい。

図 9-2 HFE2500-S1U-TB 外観図

9.3 HFE2500-S1U ラック 設置方法について

本項はご使用にあたっての準備・確認について記します。記載内容が HFE2500 と重なる項はそちらをご覧下さい。

9.3.1 ご使用にあたり

電源を動作させる為に、仕様範囲内の適切な AC 入力源に接続してください。電源を動作させる前に 3.6、3.7 項を必ずお読み下さい。表 9-1 に基本設置手順を示しますので、この手順に従って下さい。

表 9-1 基本設置手順

手順	項 目	内 容	参照項
1	開梱時の確認	電源の外観検査 アクセサリの確認	9.3.2 項
2	設置方法	ラックの設置 空気吸入・排気用の空間確保	9.3.3 項 9.3.4 項
3	AC 入力電圧について	AC 入力電圧の要求事項	3.6 項
4	負荷ケーブルの配線について	負荷線の線径の選定 ローカル / リモートセンシング 負荷への結線方法	3.7 項 9.5 項

9.3.2 開梱時の確認

本製品は外観・電気検査実施後に出荷されています。開封後、本体に輸送による損傷等が無いか外観確認をして下さい。その確認が終了するまで全梱包材を保管しておいて下さい。何らかの不具合が発見された場合、運送業者と不具合内容について、ただちにお近くの営業所またはサービス窓口へご連絡下さい。

HFE2500-S1U には以下のアクセサリが添付されています。

- 固定キー(電源側): 4個
- 固定キー(ラック側): 4個
- ブラケット: 19インチラック搭載用ブラケット1組
- ブランク・パネル: 3枚
- バスバー保護カバー: 2個
- 保護カバー固定用クリップ: 2個
- アンダーカット皿ネジ M3×6: 12個
- 皿ネジ M3×6: 8個
- 六角ナット M6: 4個
- ワッシャー M6: 8個
- スプリングワッシャー M6: 4個
- セムスネジ M5×10: 4個
- J1 標準プラグ: 1個
- J1 プラグ用ハウジング IPD1-20-D: 1個
- J1 プラグ用ピン CC79L-2024-01-L: 40個

9.3.3 HFE2500-S1U ラックの設置について

HFE2500-S1U は19インチラックへの搭載を前提に設計されています。ラックに必ず棚板または金具等を用いて、その上に電源を搭載して下さい。電源の設置固定は正面左右のブラケットを用いてラックに固定して下さい。

9.3.4　設置方法と冷却について

HFE2500-S1U に搭載される HFE2500 の冷却は内蔵ファンによる強制空冷です。吸気は正面から行い、排気は背面から出します。設置の際はフロントパネル側の空気吸入を妨げないようにして下さい。同様にリアパネル側には排気用に最低 10cm の空間を空けて下さい。

9.3.5　AC 入力電圧について

3.6 項を参照下さい。

9.3.6　負荷ケーブルの配線について

警　告

配線変更時には必ず AC 入力を遮断してから行なって下さい。また電源投入前に結線が確実にされていることを確認して下さい。40V以上の定格出力電圧の電源を使用する場合は、感電の危険性がありますのでご注意下さい。

9.3.6.1　負荷の配線

3.7.1、3.7.2、3.7.3 項を参照下さい。

9.3.6.2　誘導性負荷の場合

3.7.4 項を参照下さい。

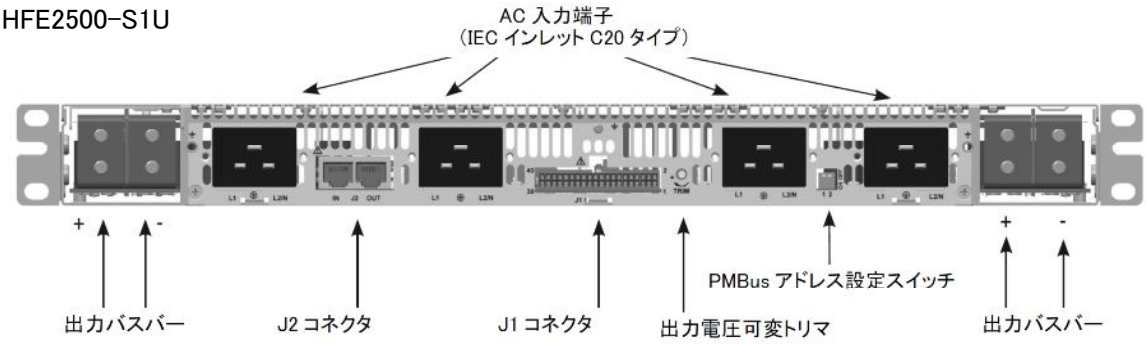
9.3.6.3　負荷線の接続

警告

出力電圧定格が 40Vを超える電源を使用する場合、出力端子と負荷端に危険電圧が発生する場合があります。感電の危険を防ぐために、負荷およびその接続部に、接触可能な動作部品がないことを確認して下さい。負荷線の絶縁定格が電源の最大出力電圧と同等あるいはそれ以上であることを確認して下さい。

9.3.6.4　リアパネル仕様

HFE2500-S1U



HFE2500-S1U-TB

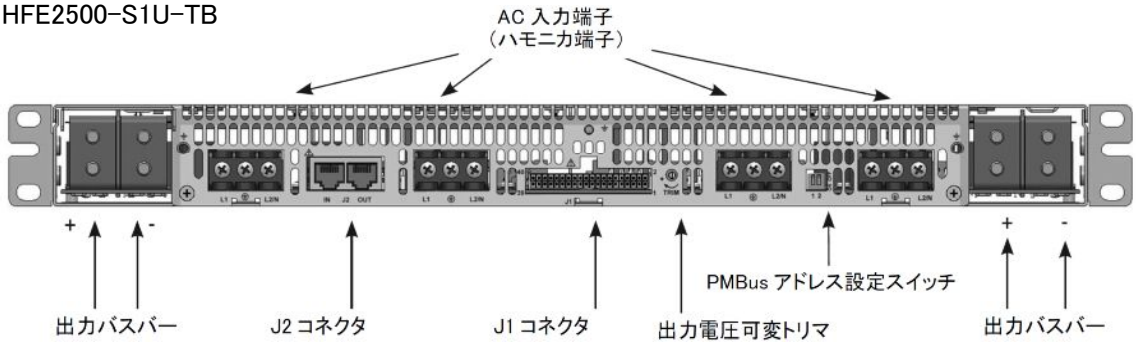


図 9-3　HFE2500-S1U ラック　背面図

9.3.6.5　J1 コネクタのピン配置および機能

HFE2500-S1U ラックを正常に動作させるために、J1 に適合するプラグを J1 端子に挿入して下さい。
添付の標準プラグの接続方法は図 9-4 を参照下さい。その他の結線方法は 9.5 項を参照下さい。

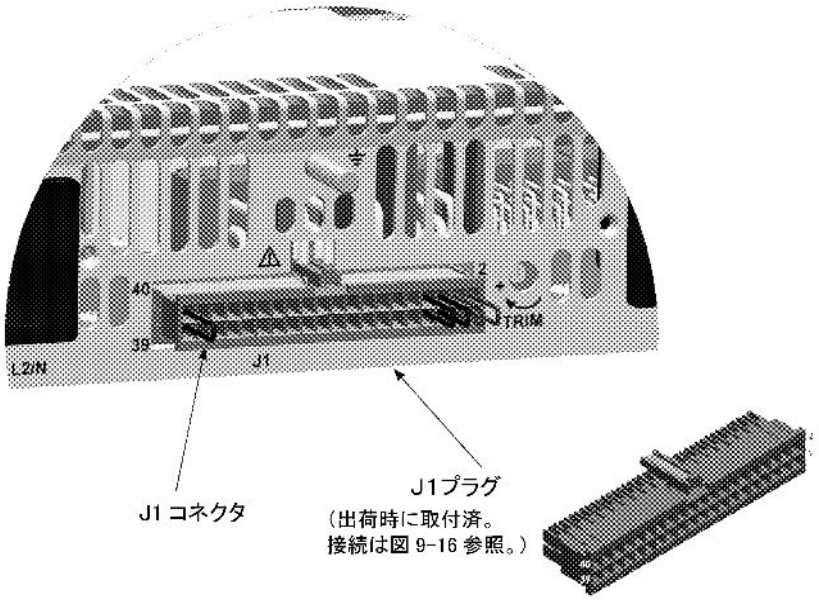
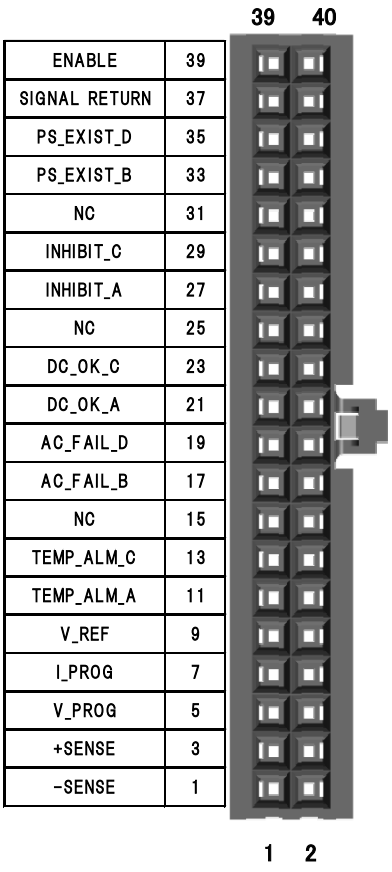


図 9-4　J1 コネクタへのプラグの接続



ENABLE	39	40	SIGNAL RETURN
SIGNAL RETURN	37	38	+12V_AUX
PS_EXIST_D	35	36	NC
PS_EXIST_B	33	34	PS_EXIST_C
NC	31	32	PS_EXIST_A
INHIBIT_C	29	30	INHIBIT_D
INHIBIT_A	27	28	INHIBIT_B
NC	25	26	SIGNAL RETURN
DC_OK_C	23	24	DC_OK_D
DC_OK_A	21	22	DC_OK_B
AC_FAIL_D	19	20	NC
AC_FAIL_B	17	18	AC_FAIL_C
NC	15	16	AC_FAIL_A
TEMP_ALM_C	13	14	TEMP_ALM_D
TEMP_ALM_A	11	12	TEMP_ALM_B
V_REF	9	10	-SENSE
I_PROG	7	8	+5V
V_PROG	5	6	TRIM
+SENSE	3	4	+LS
-SENSE	1	2	-LS

図 9-5　J1 コネクタピン配置

J1 の端子仕様は表 9-2 を参照下さい。
J1 本体側コネクタ:IPL1-120-01-L-D-RA-K（SAMTEC）、ハウジング:IPD1-20-D-K（SAMTEC）

表 9-2 J1 コネクタのピン配置および機能

ピン番号	機能名	機能説明	電源搭載位置	基準電位
1, 10	−SENSE	−側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。 リモートセンシング時は負荷側の−端子に、 ローカルセンシング時は2番ピンに接続して下さい。	全て	−
2	−LS	3Ωの抵抗を介して出力バスバーの−側に接続されています。	全て	−
3	+SENSE	＋側センシング端子 負荷線の電圧ドロップの補正用。 リモートセンシング時は負荷側の＋端子に、 ローカルセンシング時は4番ピンに接続して下さい。	全て	−
4	+LS	3Ωの抵抗を介して出力バスバーの＋側に接続されています。	全て	−
5	V_PROG	5番ピンと1, 10番ピンの間に0～5Vの電圧を印加することにより出力電圧を可変する事ができます。	全て	−SENSE
6	TRIM	5番ピンと6番ピンを短絡することでリアパネルの可変抵抗により出力電圧を調整できます。	全て	−SENSE
7	I_PROG	7番ピンと1, 10番ピンの間に0～5Vの電圧を印加することにより過電流保護動作点を絞る事ができます。またPMBusを使用して調整するには、V_REF（9番）と接続して下さい。	全て	−SENSE
8	+5V	5V定電圧端子 5Vの定電圧を出力します。	全て	−SENSE
9	V_REF	リファレンス電圧端子 PMBusによる出力電圧および過電流保護動作点を可変する電圧を出力します。	全て	−SENSE
11	TEMP_ALM_A	電源位置Aの過熱保護アラーム信号 電源内部が過熱保護動作温度より10℃低い温度に達すると、信号出力がHIGH（OFF）になり、異常を知らせます。 上記温度以下では信号出力がLOW（ON）となります。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	A	SIGNAL RETURN
12	TEMP_ALM_B	電源位置Bの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
13	TEMP_ALM_C	電源位置Cの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
14	TEMP_ALM_D	電源位置Dの過熱保護アラーム信号。11番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
15	NC	未接続	−	−
16	AC_FAIL_A	電源位置AのACフェイル信号 入力電圧が85VAC以上、270VAC以下で信号出力はLOW（ON）となります。 85VAC以下もしくは270VAC以上で信号出力がHIGH（OFF）となり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	A	SIGNAL RETURN
17	AC_FAIL_B	電源位置BのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
18	AC_FAIL_C	電源位置CのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
19	AC_FAIL_D	電源位置DのACフェイル信号。16番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
20	NC	未接続	−	−
21	DC_OK_A	電源位置AのDC OK信号 出力電圧が設定した電圧の85 ～ 95%に達すると信号出力がLOW（ON）になります。 出力電圧の異常低下時に信号出力がHIGH（OFF）になり、異常を知らせます。 オープンコレクタ出力、最大シンク電流10mA、最大印加電圧15V	A	SIGNAL RETURN
22	DC_OK_B	電源位置BのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
23	DC_OK_C	電源位置CのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
24	DC_OK_D	電源位置DのDC OK信号。21番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
25	NC	未接続	−	−
26, 37, 40	SIGNAL RETURN	下記信号のシグナル･グランドです。出力端子と絶縁されています。 コントロール信号 : ENABLE, INHIBIT 監視信号 : DC OK, TEMP ALARM, AC FAIL, AUX, PS EXIST PMBus信号 : SCL, SDA, SMB_ALERT	全て	−

ピン番号	機能名	機能説明	電源 搭載位置	基準電位
27	INHIBIT_A	電源位置Aのインヒビット(ON/OFFコントロール)端子 電圧印加または接点スイッチにより出力のON/OFFが可能です。 出力OFF : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力ON : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	A	SIGNAL RETURN
28	INHIBIT_B	電源位置Bのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
29	INHIBIT_C	電源位置Cのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
30	INHIBIT_D	電源位置Dのインヒビット端子。27番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
31	NC	未接続	–	–
32	PS_EXIST_A	電源位置AのPS EXIST信号。 電源がラックに搭載されている場合、SIGNAL RETURNと短絡されます。	A	SIGNAL RETURN
33	PS_EXIST_B	電源位置BのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	B	SIGNAL RETURN
34	PS_EXIST_C	電源位置CのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	C	SIGNAL RETURN
35	PS_EXIST_D	電源位置DのPS EXIST信号。32番ピンの機能説明参照。	D	SIGNAL RETURN
36	NC	未接続	–	–
38	+12V_AUX	補助電源出力端子 出力電圧 : 11.2 ～ 12.5V, 最大負荷電流 : 0.5A 逆電流防止用のダイオードを内蔵し、INHIBIT/ENABLE(ON/OFFコントロール)には連動せずに常時給電をします。	全て	SIGNAL RETURN
39	ENABLE	イネーブル(ON/OFFコントロール)端子 電圧印加または接点スイッチにより全電源の出力を一括でON/OFF可能です。 出力ON : 接点短絡または0 ～ 0.6Vの外部電圧印加 出力OFF : 接点開放または2 ～ 15Vの外部電圧印加	全て	SIGNAL RETURN

9.3.6.6　J2 コネクタのピン配置および機能

2台の HFE2500-S1U ラックを並列接続する際に J2 コネクタを使用します。J2 コネクタは RJ45 タイプです。

J2 の端子仕様は表 9-3 を参照下さい。

表 9-3　J2 コネクタのピン配置および機能

IN		OUT	
ピン番号	機能名	ピン番号	機能名
1	CURRENT_SHARE	1	CURRENT_SHARE
2	I_PROG	2	I_PROG
3	V_PROG	3	V_PROG
4	-SENSE	4	-SENSE
5	SCL (PMBus)	5	SCL (PMBus)
6	SIGNAL_RETURN	6	SIGNAL_RETURN
7	SDA (PMBus)	7	SDA (PMBus)
8	SMB_ALERT	8	SMB_ALERT

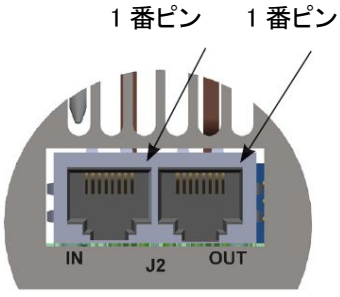


図 9-6　J2 コネクタ

9.3.6.7　出力バスバー

HFE2500-S1U はリアパネルの左右両側に2組の同一形状のバスバーを備えています。バスバーの配置は図 9-7 を参照下さい。バスバーには負荷線を固定するためのスタッドが設けられております。負荷線は添付の M6 のワッシャー、スプリングワッシャー、ナットを用いてスタッドに固定して下さい。スタッド1本あたりの最大許容電流は 160A です。そのため、バスバー1組あたりの許容電流は 320A となります。このバスバーは左右に2組あり、ラック内部で並列に接続されているので、HFE2500-S1U の最大出力電流は 640A です。バスバー保護カバーの取り付けは図 9-8 を参照下さい。バスバー保護カバーおよび保護カバー固定用クリップは製品に添付されています。

図 9-7 出力バスバー配置

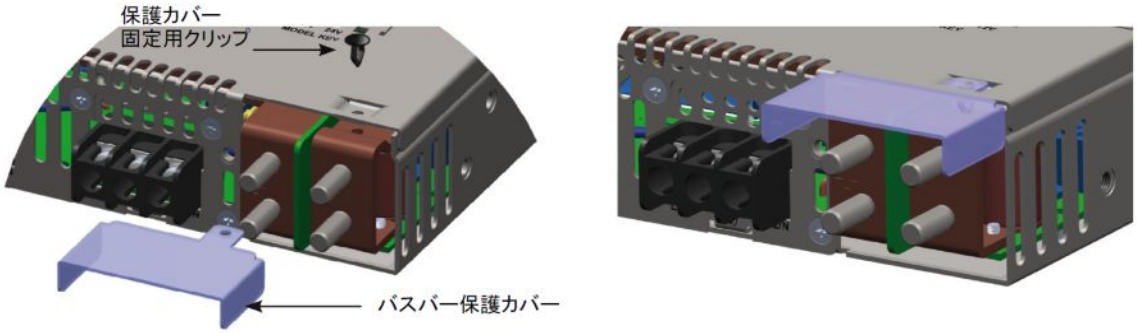


図 9-8 バスバー保護カバーの取り付け

9.3.6.8 出力電圧可変トリマ

リアパネルに設置されているトリマにより出力電圧を可変する事ができます。
出力電圧可変範囲は以下のとおりです。
HFE2500-12 : 9.6 ～ 13.2V
HFE2500-24 : 19.2 ～ 29.0V
HFE2500-48 : 38.4 ～ 58.0V

図 9-9 出力電圧可変トリマ

注記:PMBUS オプション品(HFE2500-**/S)における出力電圧可変は、9.5.7 項を参照下さい。PMBUS オプション品(HFE2500-**/S)は出力電圧可変トリマによる出力電圧可変は出来ません。

9.3.6.9 PMBus アドレス

ラックに搭載された各電源(図 9-12 参照)には、PMBus 通信用に個別の PMBus アドレスが与えられます。PMBus アドレスは電源の搭載位置ごとに割り当てられており、変更することはできません。PMBus アドレスは PMBus オプション品(HFE2500-*/S)を使用する場合のみ有効です。2台のラックを並列運転する場合、リアパネルに搭載されているスイッチ SW1 の ON/OFF でアドレスを区別します。アドレスの値は表 9-4 を参照下さい。

表 9-4 PMBus アドレス

搭載位置	SW1-1(左)	SW1-2(右)	PMBusアドレス
A	ON	ON	0010000
B			0010010
C			0010100
D			0010110
A	OFF	OFF	0010001
B			0010011
C			0010101
D			0010111

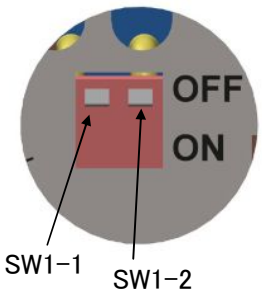


図 9-10 PMBus アドレス設定用ディップスイッチ SW1

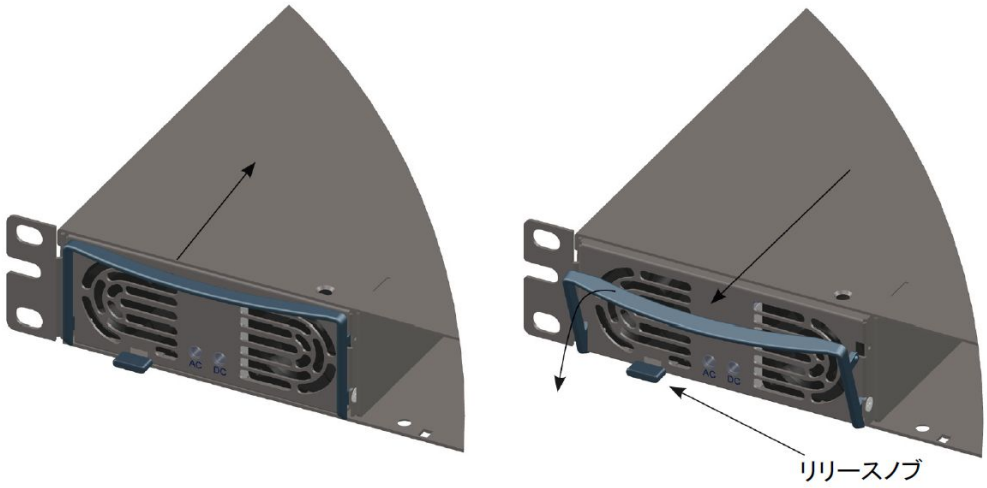
9.4 HFE2500-S1U ラックの取り扱いについて

9.4.1 電源ユニットの搭載と取り外し

電源ユニットをラックに搭載する際は、取っ手を閉じた状態でラックに挿入して下さい。
電源ユニットをラックから取り外す際は、リリースノブを上に上げた状態で取っ手を引いて下さい。

注 記

電源ユニットをラックに挿入することでラック内部のコネクタと電源ユニットのコネクタが嵌合します。
挿入時に過度な力を加えないで下さい。コネクタにストレスを与える恐れがあります。



(a) 電源ユニットの搭載　　(b) 電源ユニットの取り外し

図 9-11 電源ユニットの搭載と取り外し

9.4.2 電源ユニットの搭載位置

電源ユニットの搭載位置は図 9-12 を参照下さい。

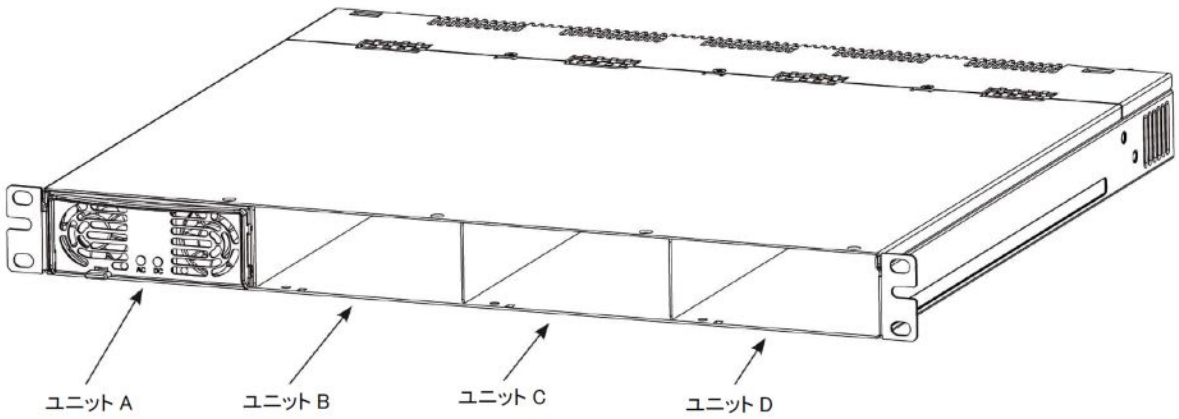
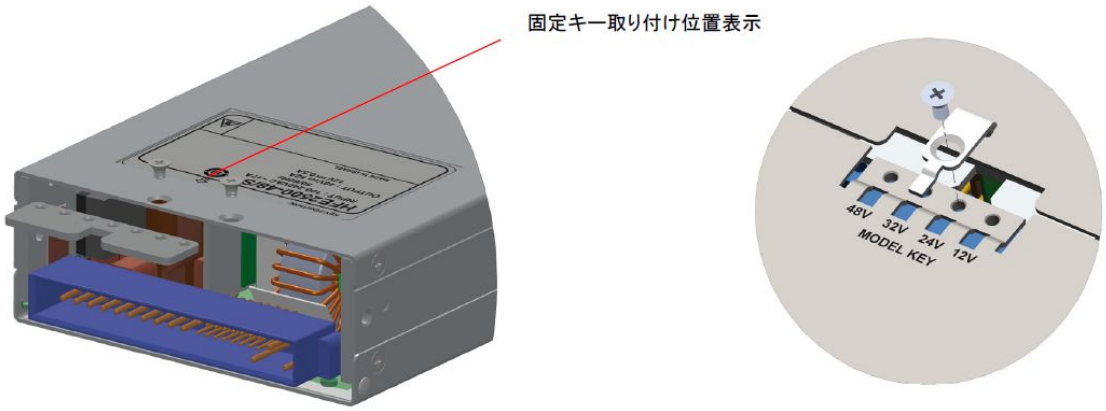


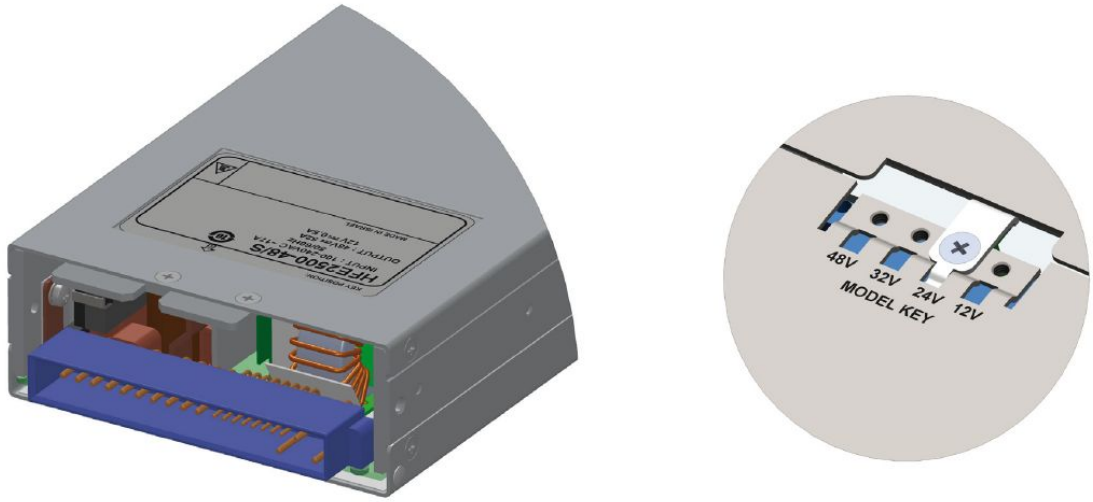
図 9-12 電源ユニット搭載位置

9.4.3 固定キー

固定キーを使用することで、定格出力電圧の異なる電源の混載を防ぐことができます。固定キーは電源側(図 9-13 (a))とラック側(図 9-13 (b))の二つの部品から成っています。出力電圧に対応した取り付け位置に、アンダーカット皿ネジ(M3×6)で取り付けて下さい。これらのアクセサリは製品に添付されています。



(a) 電源側固定キーの取り付け　　(b) ラック側固定キーの取り付け



(c) 電源側固定キーの取り付け例(48V モデル)　　(d) ラック側固定キーの取り付け例(24V モデル)

図 9-13　固定キーの取り付け

9.4.4　ブランク・パネル

ラック内に電源ユニットを搭載されない場合は、ブランク・パネルで正面側を覆って下さい。その場合、電源ユニットとブランク・パネルを交互に配置することを推奨します。ブランク・パネルの取り付けは図 9-14 を参照下さい。ブランク・パネルおよび取り付け用の M3×6 皿ネジは製品に添付されています。

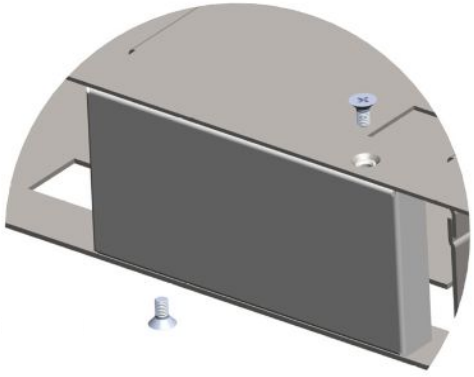


図 9-14　ブランク・パネルの取り付け

9.4.5　19インチラック搭載用ブラケット

HFE2500-S1U ラックはアメリカ規格、ヨーロッパ規格両方の19インチラックに搭載する事が可能です。これらの規格のラックに搭載する際は付属のブラケットを取り付けて下さい。ブラケットの取り付けは図 9-15 を参照下さい。ブラケットおよび取り付け用の M5×10 セムスネジは製品に添付されています。

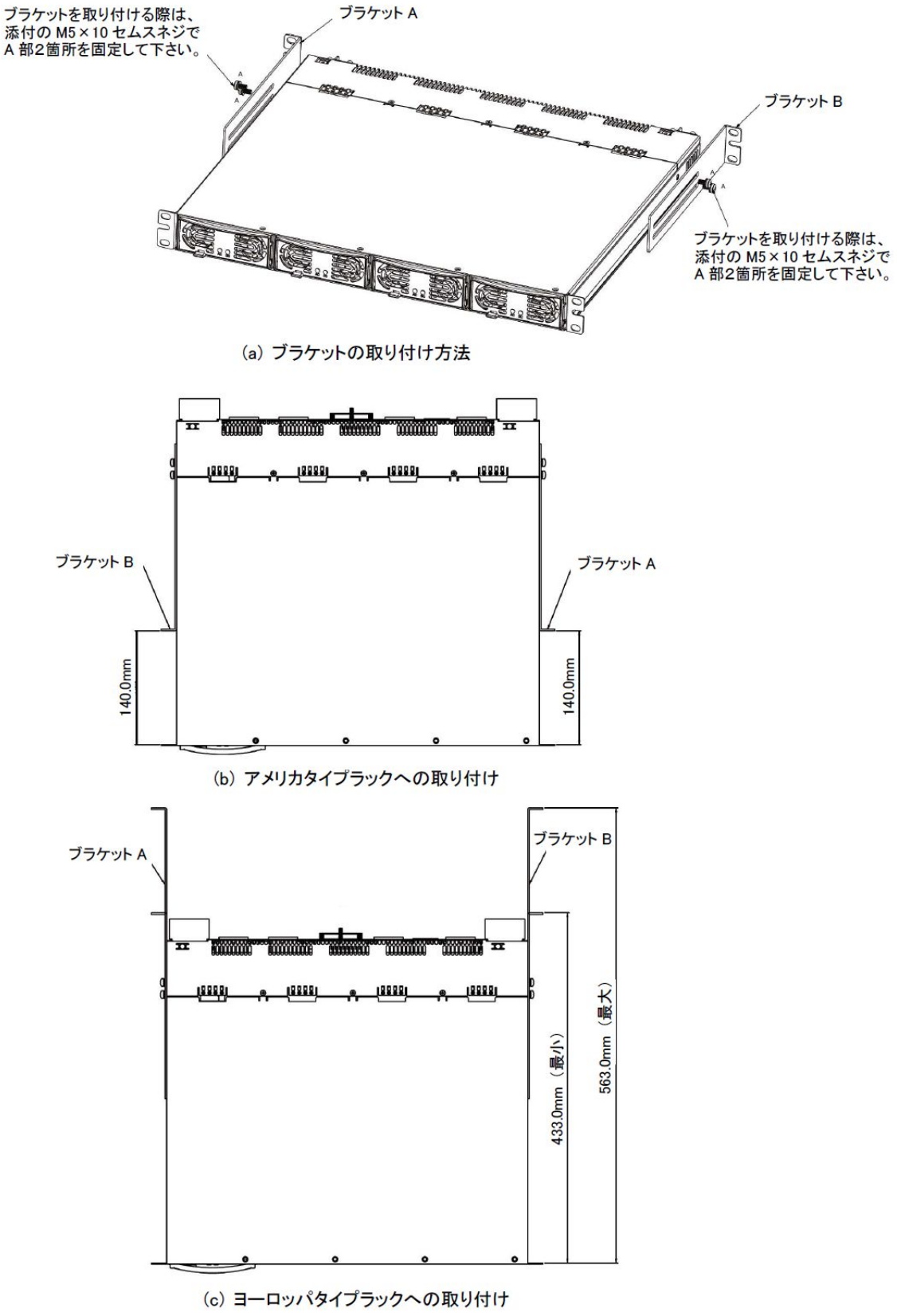


図 9-15　19インチラック搭載用ブラケットの取り付け方法

9.5　HFE2500-S1U ラック　出力ケーブルの結線方法について

9.5.1　ローカルセンシングによる単一負荷の接続

ローカルセンシングは負荷線による負荷変動の影響が少ない場合に用いて下さい。図 9-15 にローカルセンシングによる単一負荷への接続方法を示します。

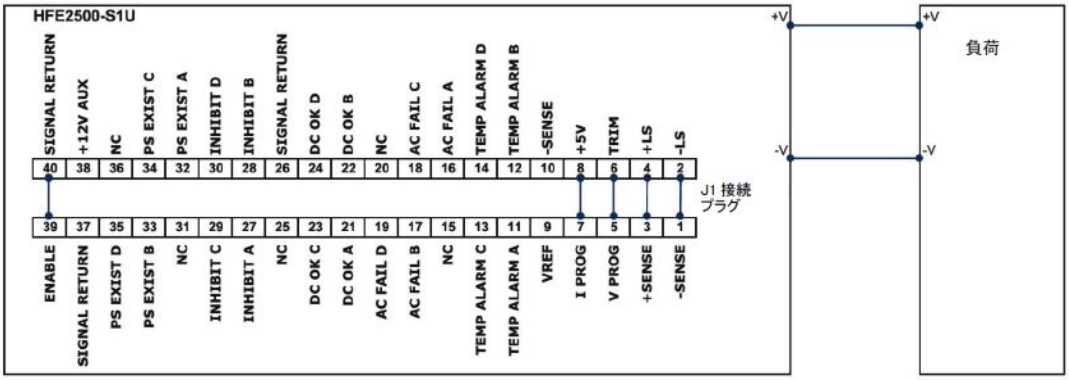


図 9-16　ローカルセンシングによる単一負荷の接続

9.5.2　リモートセンシングによる単一負荷の接続

負荷端の電圧変動を低減するにはリモートセンシングが有効です。センシング線はノイズによる影響を低減するためにツイスト線またはシールド線をご使用下さい。シールド線を使う場合は、シールドを電源筐体または負荷側の筐体のどちらかに接続して下さい。シールドの接続は実機確認の上で最適な箇所を決定して下さい。正・負極の各負荷線あたりの最大電圧降下許容値は、HFE2500-12：0.25V、HFE2500-24：0.5V、HFE2500-48：1V です。図 9-17 に接続方法を示します。

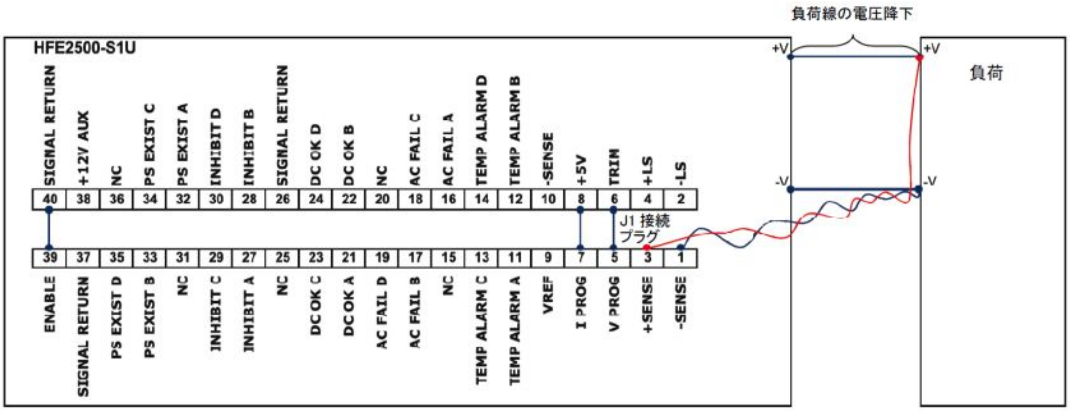


図 9-17　リモートセンシングによる単一負荷の接続

9.5.3　リモート ON/OFF コントロール

リモート ON/OFF コントロール機能を備えています。シグナル・グランドは SIGNAL RETURN 端子（26、37、40 番ピン）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。電圧印加または接点スイッチにより出力を ON/OFF します。

内蔵ユニットを一括で ON/OFF コントロールを行う場合はイネーブル端子を使用します。

内蔵ユニットごとに個別で ON/OFF コントロールを行う場合はインヒビット端子を使用します。

リモート ON/OFF コントロール機能を使用しない場合は、イネーブル端子とシグナル・グランド間を短絡して下さい。

9.5.3.1　一括 ON/OFF コントロール

(1) 電圧印加

0～0.6V の外部電圧を印加　:出力 ON

2～15Vの外部電圧を印加　:出力 OFF

(2) 接点スイッチ

短絡:出力 ON

開放:出力 OFF

接続方法は図 9-18 を参照下さい。

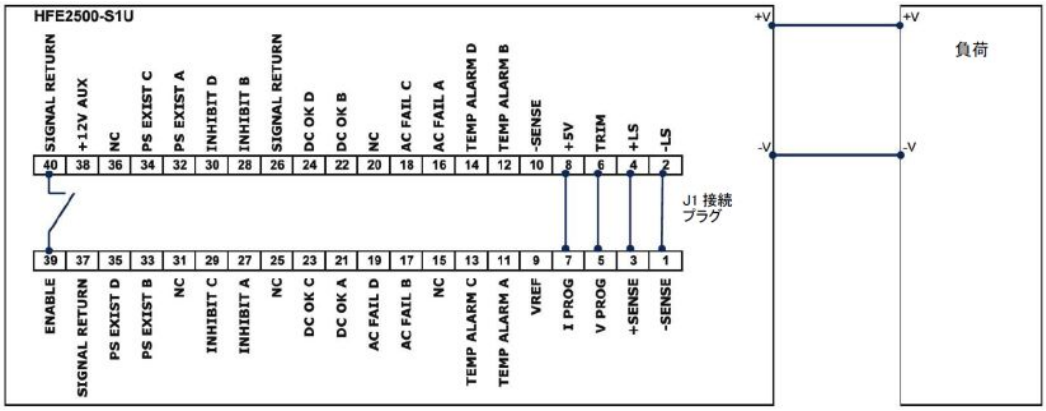


図 9-18　一括 ON/OFF コントロール

9.5.3.2　個別 ON/OFF コントロール

(1) 電圧印加

0～0.6V の外部電圧を印加　:出力 OFF

2～15Vの外部電圧を印加　:出力 ON

(2) 接点スイッチ

短絡:出力 OFF

開放:出力 ON

接続方法は図 9-19 を参照下さい。

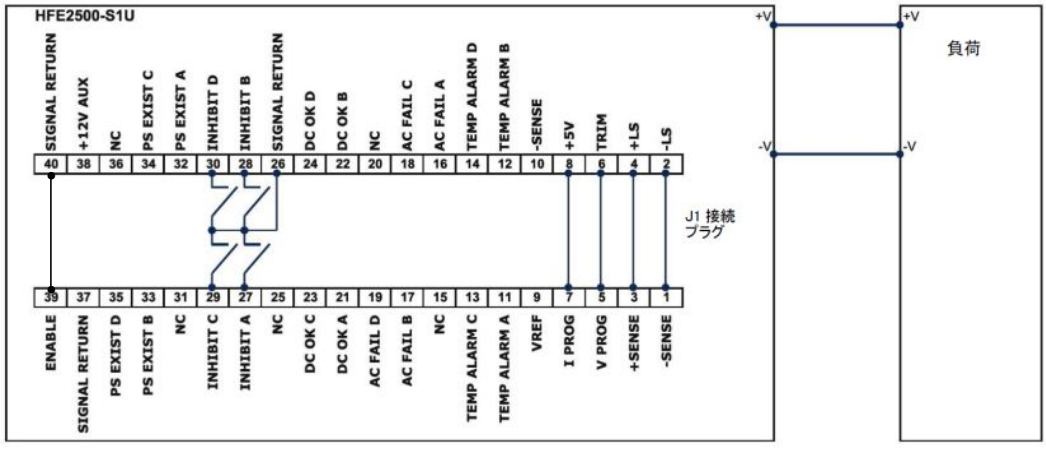


図 9-19　個別 ON/OFF コントロール

9.5.4　アラーム信号

内蔵ユニットごとに以下のアラーム信号を使用できます。

DC OK 信号

AC フェイル信号

TEMP ALARM 信号

PS EXIST 信号

これらの信号はオープンコレクタです。シグナル・グランドは SIGNAL RETURN 端子（26、37、40 番ピン）であり、電源の出力端子（＋V、－V）から絶縁されています。最大シンク電流 10mA、最大印加電圧 15V です。接続方法は図 9-20 を参照下さい。図 9-20 は搭載位置 A の電源ユニットの DC OK 信号を使用する場合の接続です。

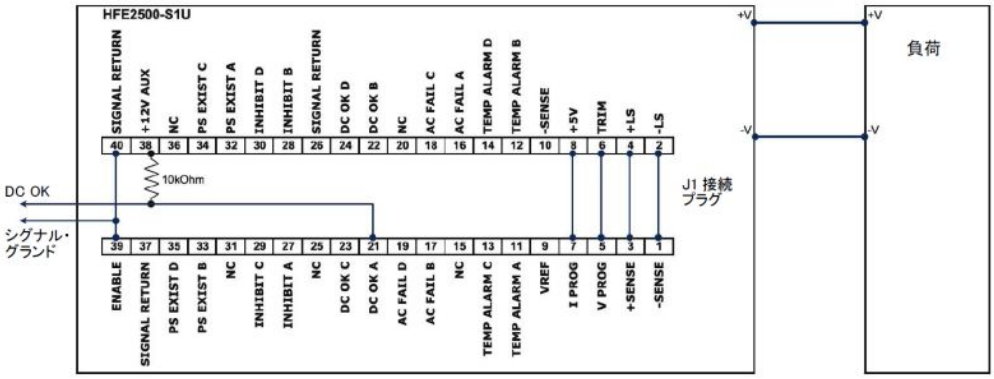


図 9-20　アラーム信号検出時の接続方法

9.5.5　外部電圧印加による出力電圧可変

接続方法および出力電圧可変範囲は図 9-21 を参照下さい。
出力電圧は仕様規格の出力電圧可変範囲内でご使用下さい。

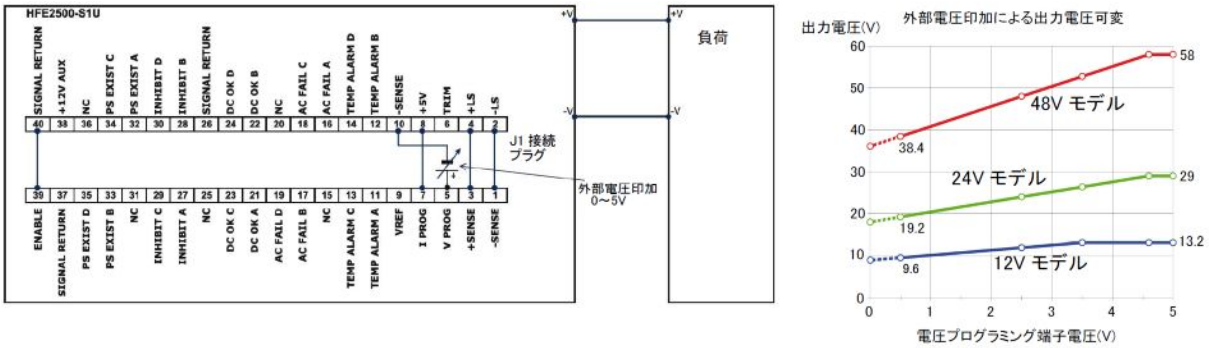


図 9-21　外部電圧印加による出力電圧可変

9.5.6　外部電圧印加による過電流保護動作点の設定

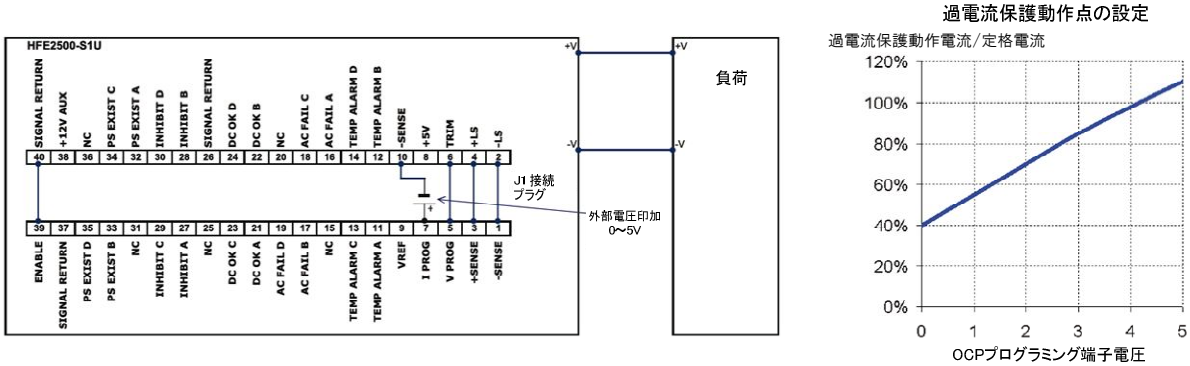


図 9-22　外部電圧印加による過電流保護動作点の設定

9.5.7　PMBus による出力電圧可変（ PMBus オプション品のみ適用 ）

接続方法は図 9-23 を参照下さい。PMBus による出力電圧の設定方法は第7章を参照下さい。

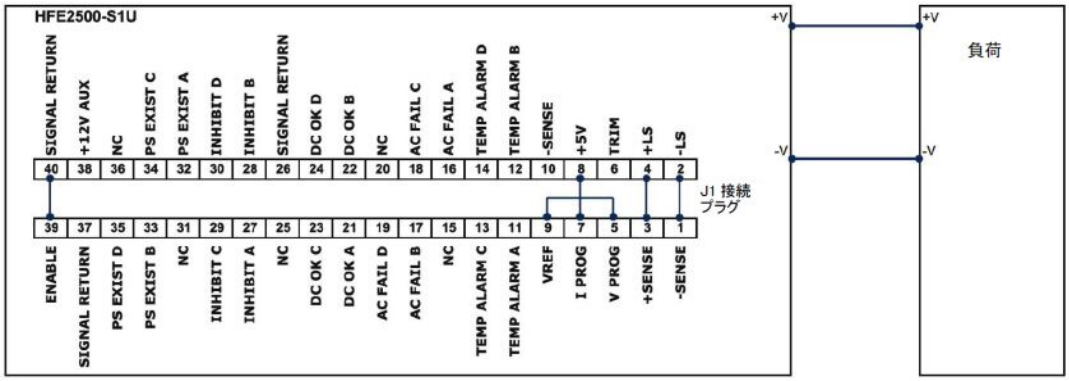


図 9-23　PMBus による出力電圧可変

9.5.8　PMBus による過電流保護動作点の設定（ PMBus オプション品のみ適用 ）

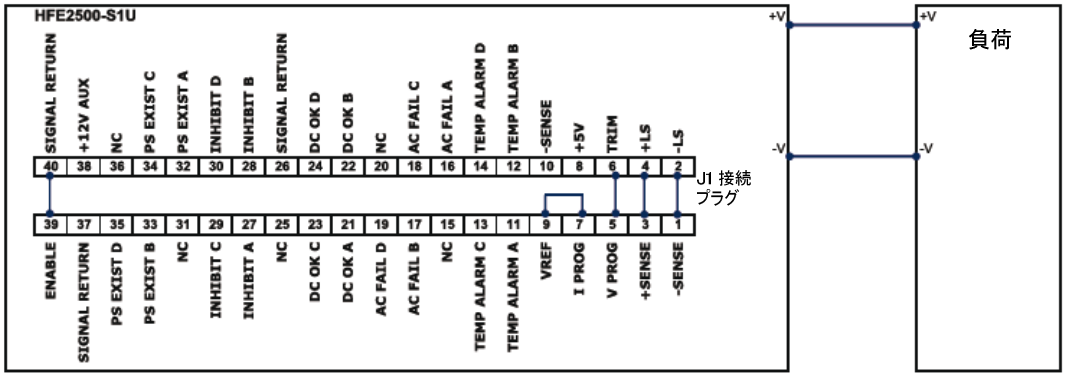


図 9-24　PMBus による過電流保護動作点の設定

9.5.9　PMBus ホストコンピュータとの接続

HFE2500-S1U ラックと PMBus ホストコンピュータと接続する場合、J2 コネクタとホストコンピュータを通信ケーブルで接続して下さい。通信ケーブルのコネクタは RJ45 タイプのオス側を使用し、シールドケーブルを使用して下さい。ケーブルの結線は表 9-5 を参照下さい。

表 9-5　PMBus ケーブルの結線

信号名	ピン番号	ワイヤ AWGサイズ	備考
SCL	5	22～24	ツイストさせて下さい
SIGNAL_RETURN	6	22～24	
SDA	7	22～24	ツイストさせて下さい
SMB_ALERT	8	22～24	

9.6 HFE2500-S1U ラック 並列運転と直列運転

9.6.1 並列運転

同一定格の2台の HFE2500-S1U ラックを並列接続することで出力電流を増加させることができます。接続方法は図 9-25 を参照下さい。

出力バスバーは並列に、できるだけ短く、同じ長さで接続を行って下さい。センシング線はツイストさせて負荷端へ接続して下さい。2台のラックの J2 コネクタ同士を接続して下さい。通信ケーブルと RJ45 オスコネクタはシールドされたものを使用して下さい。ケーブルの結線は表 9-6 を参照下さい。

スレーブ側ラックは V_PROG(5 番ピン)－TRIM(6 番ピン)間を開放して下さい。出力電圧はマスタ側ラックのトリマにより可変できます。PMBus オプションを使用する場合、マスタ側ラックは V_PROG(5 番ピン)-TRIM(6 番ピン)を開放し、V_PROG(5 番ピン)-V_REF(9 番ピン)を接続して下さい。接続内容は 9.5.7 項を参照下さい。図 9-25 に示すようにディップスイッチはマスタ側を ON、スレーブ側を OFF として下さい。

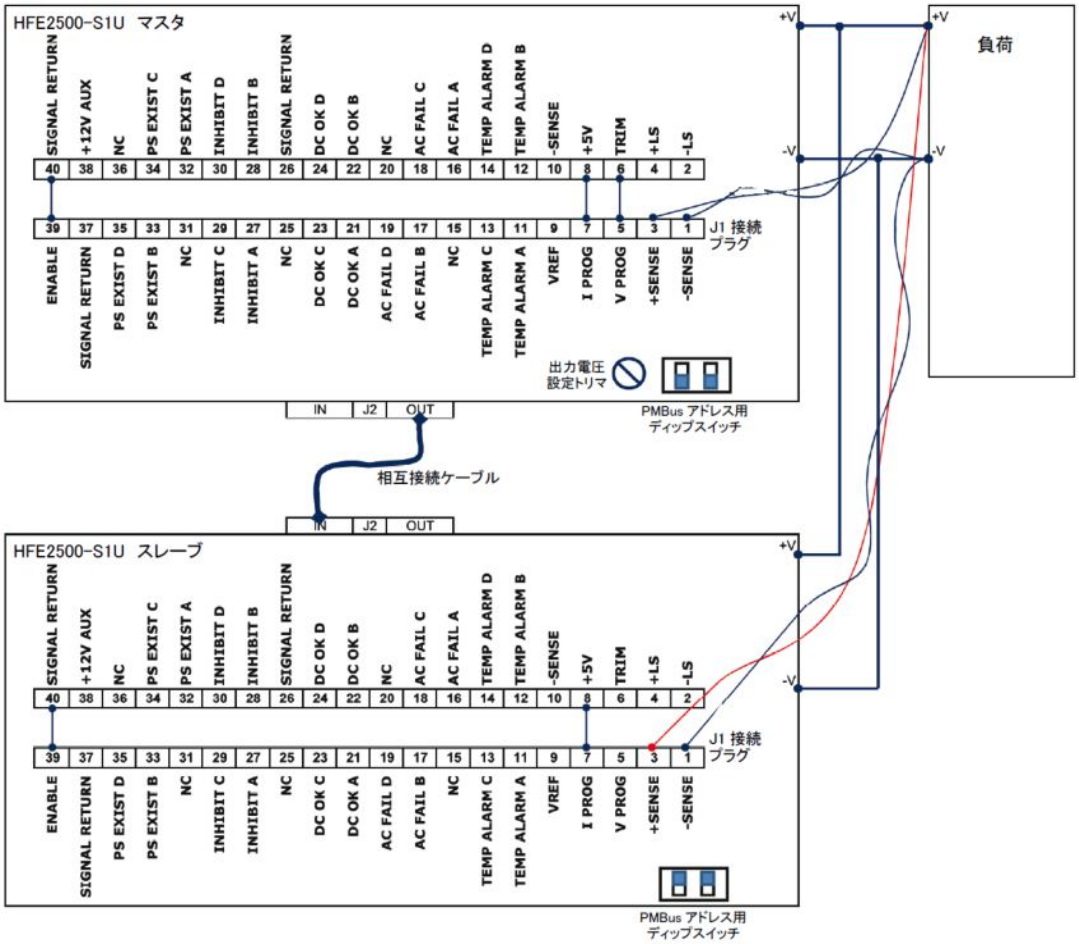


図 9-25 リモートセンシングによる並列運転

表 9-6 並列運転時の PMBus ケーブルの結線

信号名	IN ピン番号	ワイヤ AWGサイズ	OUT ピン番号	備考
CURRENT SHARE	1	22～24	1	-
V_PROG	3	22～24	3	ツイストして下さい
-SENSE	4	22～24	4	
SCL	5	22～24	5	ツイストして下さい
SIGNAL_RETURN	6	22～24	6	
SDA	7	22～24	7	ツイストして下さい
SMB_ALERT	8	22～24	8	

9.6.2　直列運転

同一定格の2台の HFE2500-S1U ラックを直列接続して出力電圧を増加させたり、2 出力を構成することが可能です。逆電圧印加防止のために、ダイオードを各電源の出力に接続して下さい（＊部参照）。各ダイオードは電源の定格出力電圧・電流以上のものを使用して下さい。接続方法は図 9-26 を参照下さい。センシング線はツイストさせて負荷端へ接続して下さい。

PMBus オプション品を使用する場合、V_PROG（5 番ピン）-TRIM（6 番ピン）を開放し、V_PROG（5 番ピン）-V_REF（9 番ピン）を接続して下さい。また2台のラックの J2 コネクタを相互接続ケーブルで接続して下さい。通信ケーブルと RJ45 オスコネクタはシールドされたものを使用して下さい。ケーブルの結線は表 9-7 を参照下さい。ディップスイッチはどちらか1台を ON、もう1台を OFF として下さい（図 9-26 参照）。

警告:-SENSE 基準の信号については、2台のラック間で接続しないで下さい。ただし、SIGNAL RETURN 基準の信号は接続可能です。

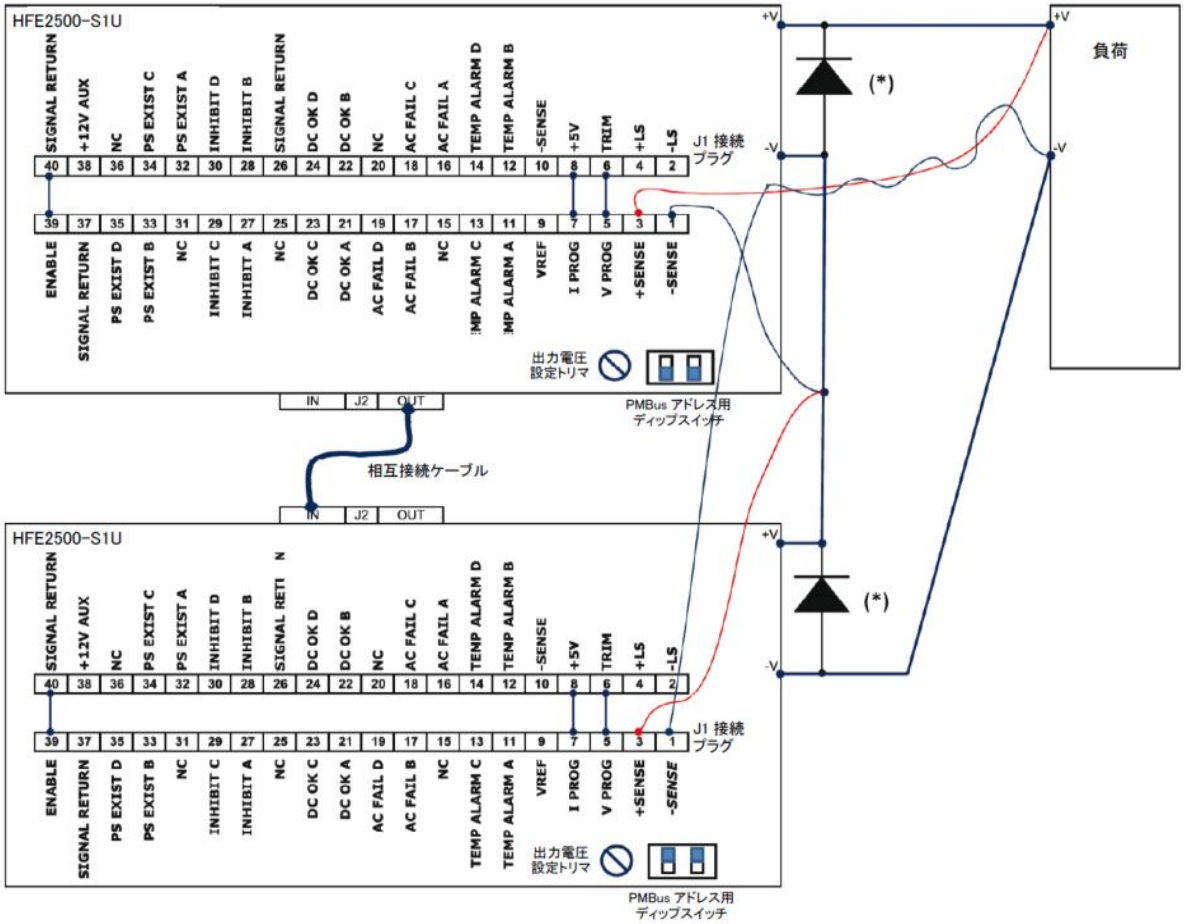


図 9-26　出力電圧増加のための直列接続

表 9-7　直列運転時の PMBus ケーブルの結線

信号名	IN ピン番号	ワイヤ AWGサイズ	OUT ピン番号	備考
CURRENT SHARE	1	開放	1	接続しないで下さい
V_PROG	3	開放	3	
-SENSE	4	開放	4	
SCL	5	22～24	5	ツイストして下さい
SIGNAL_RETURN	6	22～24	6	
SDA	7	22～24	7	ツイストして下さい
SMB_ALERT	8	22～24	8	